

Bedingungen.

Das Abonnement auf deutsche Bücher für ein ganzes Jahr wird vorausbezahlt mit 6 fl. — kr.

Für ein halbes Jahr mit . 3 fl. — kr.

Für einen Monat mit . . . — fl. 45 kr.

Außer Abonnement beträgt das Lesegeld für jeden Band täglich . . . — fl. 2 kr.

Um vielfachen Mißverständnissen vorzubeugen, erlauben wir uns das verehrliche Lesepublicum darauf aufmerksam zu machen, daß für die französischen und englischen Bücher ein besonderes Abonnement besteht und zwar zu folgenden Bedingungen:

Für ein ganzes Jahr werden vorausbezahlt 9 fl. — kr.

Für ein halbes Jahr . . . 5 fl. — kr.

Für einen Monat . . . . 1 fl. — kr.

Für 1 Band per Tag . . . — fl. 3 kr.

Beide Abonnemente sind strenge geschieden und können sowohl im deutschen wie im französischen Abonnement nur die dahin gehörigen Bücher abgegeben werden.

Derjenige, der ein Buch auf irgendeine Art verdorben oder beschädigt zurückbringt, ist verbunden den Werth desselben sogleich baar zu ersetzen.

Die Bibliothek ist Morgens von 8 bis 12 und Nachmittags von 2 bis 6 Uhr offen. Die übrige Zeit aber, so wie an Sonn- und Festtagen, bleibt selbe geschlossen.





<36626459640017



Ansichten der Natur

von

Alexander von Humboldt.

Zweiter Band.

Ansichten der Natur,

mit

wissenschaftlichen Erläuterungen.

Von

Alexander von Humboldt.

Zweiter Band.

Dritte verbesserte und vermehrte Ausgabe.

Stuttgart und Tübingen.

J. G. Cotta'scher Verlag.

1849.





Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

Ideen

zu einer

Physiognomik der Gewächse.



Wenn der Mensch mit regsamem Sinne die Natur durchforscht oder in seiner Phantasie die weiten Räume der organischen Schöpfung mißt, so wirkt unter den vielfachen Eindrücken, die er empfängt, keiner so tief und mächtig als der, welchen die allverbreitete Fülle des Lebens erzeugt. Ueberall, selbst nahe an den beeisten Polen, ertönt die Luft von dem Gesang der Vögel wie von dem Summen schwirrender Insecten. Nicht die unteren Schichten allein, in welchen die verdichteten Dünste schweben, auch die oberen, ätherisch-reinen sind belebt. Denn so oft man den Rücken der peruanischen Cordilleren oder, südlich vom Leman-See, den Gipfel des Weißen Berges bestieg, hat man selbst in diesen Einöden noch Thiere entdeckt. Am Chimborazo [1], fast achttausend Fuß höher als der Aetna, sahen wir Schmetterlinge und andere geflügelte Insecten.

Wenn auch, von senkrechten Luftströmen getrieben, sie sich dahin als Fremdlinge verirrten, wohin unruhige Forschbegier des Menschen sorgsame Schritte leitet; so beweist ihr Dasein doch, daß die biegsamere animalische Schöpfung ausdauert, wo die vegetabilische längst ihre Grenze erreicht hat. Höher als der Kegelberg von Teneriffa, auf den schneebedeckten Rücken der Pyrenäen gethürmt, höher als alle Gipfel der Andeskette, schwebte oft über uns der Condor[2], der Riese unter den Geiern. Raubsucht und Nachstellung der zartwolligen Vicuñas, welche gemsenartig und heerdenweise in den beschneiten Grasebenen schwärmen, locken den mächtigen Vogel in diese Region.

Zeigt nun schon das unbewaffnete Auge den ganzen Luftkreis belebt, so enthüllt noch größere Wunder das bewaffnete Auge. Räderthiere, Brachionen und eine Schaar microscopischer Geschöpfe heben die Winde aus den trocknenden Gewässern empor. Unbeweglich und in Scheintod versenkt, schweben sie in den Lüften: bis der Thau sie zur nährenden Erde zurückführt, die Hülle löst, die ihren durchsichtigen wirbelnden Körper[3] einschließt,

und (wahrscheinlich durch den Lebensstoff, welchen alles Wasser enthält) den Organen neue Erregbarkeit einhaucht. Die atlantischen gelblichen Staubmeteore (Staubnebel), welche von dem capverdischen Inselmeere von Zeit zu Zeit weit gegen Osten in Nord-Afrika, in Italien und Mittel-Europa eindringen, sind nach Ehrenberg's glänzender Entdeckung Anhäufungen von kieselschaligen microscopischen Organismen. Viele schweben vielleicht lange Jahre in den obersten Luftschichten, und kommen bisweilen durch die obern Passate oder durch senkrechte Luftströme lebensfähig und in organischer Selbsttheilung begriffen herab.

Neben den entwickelten Geschöpfen trägt der Luftkreis auch zahllose Keime künftiger Bildungen, Insecten-Eier und Eier der Pflanzen, die durch Haar- und Federkronen zur langen Herbstreise geschickt sind. Selbst den belebenden Staub, welchen, bei getrennten Geschlechtern, die männlichen Blüthen ausstreuen, tragen Winde und geflügelte Insecten über Meer und Land den einsamen weiblichen zu. Wohin der Blick des Naturforschers dringt, ist Leben, oder Keim zum Leben verbreitet.

Dient aber auch das bewegliche Luftmeer, in das wir getaucht sind und über dessen Oberfläche wir uns nicht zu erheben vermögen, vielen organischen Geschöpfen zur nothwendigsten Nahrung; so bedürfen dieselben dabei doch noch einer gröberen Speise, welche nur der Boden dieses gasförmigen Oceans darbietet. Dieser Boden ist zwiefacher Art. Den kleineren Theil bildet die trockene Erde, unmittelbar von Luft umflossen; den größeren Theil bildet das Wasser, — vielleicht einst vor Jahrtausenden durch electrisches Feuer aus luftförmigen Stoffen zusammengeronnen, und jetzt unaufhörlich in der Werkstatt der Wolken, wie in den pulsirenden Gefäßen der Thiere und Pflanzen zersetzt. Organische Gebilde steigen tief in das Innere der Erde hinab: überall, wo die meteorischen Tagewasser in natürliche Höhlen oder Grubenarbeiten dringen können. Das Gebiet der cryptogamischen unterirdischen Flora ist früh ein Gegenstand meiner wissenschaftlichen Arbeiten gewesen. Heiße Quellen nähren kleine Hydroporen, Conferven und Oscillatorien bei den höchsten Temperaturen. Dem Polarkreise nahe, an dem Bären-See im

Neuen Continent, sah Richardson den Boden, der in 20 Zoll Tiefe im Sommer gefroren bleibt, mit blühenden Kräutern geschmückt.

Unentschieden ist es, wo größere Lebensfülle verbreitet sei: ob auf dem Continent, oder in dem unergründeten Meere. Durch Ehrenberg's treffliche Arbeit „über das Verhalten des kleinsten Lebens" im tropischen Weltmeere, wie in dem schwimmenden und festen Eise des Südpols, hat sich vor unseren Augen die organische Lebenssphäre, gleichsam der Horizont des Lebens, erweitert. Kieselschalige Polygastren, ja Coscinodisken, mit ihren grünen Ovarien, sind, 12° vom Pole, lebend, in Eisschollen gehüllt, aufgefunden worden; eben so bewohnen der kleine schwarze Gletscherfloh, Desoria glacialis, und die Podurellen enge Eisröhren der von Agassiz erforschten schweizerischen Gletscher. Ehrenberg hat gezeigt, daß auf mehreren microscopischen Infusionsthieren (Synedra, Cocconeis) wieder andere läuseartig leben; daß von den Gallionellen, bei ihrer ungeheuren Theilungskraft und Massenentwickelung, ein unsichtbares Thierchen in vier Tagen zwei Cubikfuß von dem Biliner Polirschiefer bilden kann. In

dem Ocean erscheinen gallertartige Seegewürme, bald lebendig, bald abgestorben, als leuchtende Sterne[5]. Ihr Phosphorlicht wandelt die grünliche Fläche des unermeßlichen Oceans in ein Feuermeer um. Unauslöschlich wird mir der Eindruck jener stillen Tropen-Nächte der Südsee bleiben, wenn aus der duftigen Himmelsbläue das hohe Sternbild des Schiffes und das gesenkt untergehende Kreuz ihr mildes planetarisches Licht ausgossen, und wenn zugleich in der schäumenden Meeresfluth die Delphine ihre leuchtenden Furchen zogen.

Aber nicht der Ocean allein, auch die Sumpfwasser verbergen zahllose Gewürme von wunderbarer Gestalt. Unserem Auge fast unerkennbar sind die Cyclidien, die Euglenen und das Heer der Naiden: theilbar durch Aeste, wie die Lemna, deren Schatten sie suchen. Von mannigfaltigen Luftgemengen umgeben, und mit dem Lichte unbekannt: athmen die gefleckte Ascaris, welche die Haut des Regenwurms, die silberglänzende Leucophra, welche das Innere der Ufer-Naide, und ein Pentastoma, welches die weitzellige Lunge der tropischen Klapperschlange[6] bewohnt. Es giebt

Blutthiere in Fröschen und Lachsen, ja nach Nordmann Thiere in den Flüssigkeiten der Fischaugen, wie in den Kiemen des Bleies. So sind auch die verborgensten Räume der Schöpfung mit Leben erfüllt. Wir wollen hier bei den Geschlechtern der Pflanzen verweilen; denn auf ihrem Dasein beruht das Dasein der thierischen Schöpfung. Unablässig sind sie bemüht den rohen Stoff der Erde organisch an einander zu reihen, und vorbereitend, durch lebendige Kraft, zu mischen, was nach tausend Umwandlungen zur regsamen Nervenfaser veredelt wird. Derselbe Blick, den wir auf die Verbreitung der Pflanzendecke heften, enthüllt uns die Fülle des thierischen Lebens, das von jener genährt und erhalten wird.

Ungleich ist der Teppich gewebt, welchen die blüthenreiche Flora über den nackten Erdkörper ausbreitet: dichter, wo die Sonne höher an dem nie bewölkten Himmel emporsteigt; lockerer gegen die trägen Pole hin, wo der wiederkehrende Frost bald die entwickelte Knospe tödtet, bald die reifende Frucht erhascht. Doch überall darf der Mensch sich der nährenden Pflanzen erfreuen. Trennt im

Meeresboden ein Vulkan die kochende Fluth, und schiebt plötzlich (wie einst zwischen den griechischen Inseln) einen schlackigen Fels empor; oder erheben (um an eine friedlichere Naturerscheinung zu erinnern) auf einem unterseeischen Gebirgsrücken die einträchtigen Lithophyten [7] ihre zelligen Wohnungen, bis sie nach Jahrtausenden, über den Wasserspiegel hervorragend, absterben und ein flaches Corallen-Eiland bilden: so sind die organischen Kräfte sogleich bereit den todten Fels zu beleben. Was den Saamen so plötzlich herbeiführt: ob wandernde Vögel, oder Winde, oder die Wogen des Meeres; ist bei der großen Entfernung der Küsten schwer zu entscheiden. Aber auf dem nackten Steine, sobald ihn zuerst die Luft berührt, bildet sich in den nordischen Ländern ein Gewebe sammetartiger Fasern, welche dem unbewaffneten Auge als farbige Flecken erscheinen. Einige sind durch hervorragende Linien bald einfach, bald doppelt begrenzt; andere sind in Furchen durchschnitten und in Fächer getheilt. Mit zunehmendem Alter verdunkelt sich ihre lichte Farbe. Das fernleuchtende Gelb wird braun, und das bläuliche Grau der Leprarien verwandelt

sich nach und nach in ein staubartiges Schwarz. Die Grenzen der alternden Decke fließen in einander, und auf dem dunkeln Grunde bilden sich neue, zirkelrunde Flechten von blendender Weiße. So lagert sich schichtenweise ein organisches Gewebe auf das andere; und wie das sich ansiedelnde Menschengeschlecht bestimmte Stufen der sittlichen Cultur durchlaufen muß, so ist die allmähliche Verbreitung der Pflanzen an bestimmte physische Gesetze gebunden. Wo jetzt hohe Waldbäume ihre Gipfel luftig erheben, da überzogen einst zarte Flechten das erdenlose Gestein. Laubmoose, Gräser, krautartige Gewächse und Sträucher füllen die Kluft der langen, aber ungemessenen Zwischenzeit aus. Was im Norden Flechten und Moose, das bewirken in den Tropen Portulaca, Gomphrenen und andere fette niedrige Uferpflanzen. Die Geschichte der Pflanzendecke und ihre allmähliche Ausbreitung über die öde Erdrinde hat ihre Epochen, wie die Geschichte der wandernden Thierwelt.

Ist aber auch die Fülle des Lebens überall verbreitet, ist der Organismus auch unablässig bemüht die durch den Tod entfesselten Elemente zu neuen

Gestalten zu verbinden; so ist diese Lebensfülle und ihre Erneuerung doch nach Verschiedenheit der Himmelsstriche verschieden. Periodisch erstarrt die Natur in der kalten Zone; denn Flüssigkeit ist Bedingniß zum Leben. Thiere und Pflanzen (Laubmoose und andere Cryptogamen abgerechnet) liegen hier viele Monate hindurch im Winterschlaf vergraben. In einem großen Theile der Erde haben daher nur solche organische Wesen sich entwickeln können, welche einer beträchtlichen Entziehung von Wärmestoff widerstehen, und ohne Blatt-Organe einer langen Unterbrechung der Lebensfunctionen fähig sind. Je näher dagegen den Tropen: desto mehr nimmt Mannigfaltigkeit der Gestaltung, Anmuth der Form und des Farbengemisches, ewige Jugend und Kraft des organischen Lebens zu.

Diese Zunahme kann leicht von denen bezweifelt werden, welche nie unsern Welttheil verlassen, oder das Studium der allgemeinen Erdkunde vernachlässigt haben. Wenn man aus unsern dicklaubigen Eichenwäldern über die Alpen- oder Pyrenäen-Kette nach Wälschland oder Spanien hinabsteigt, wenn man gar seinen Blick auf einige

afrikanische Küstenländer des Mittelmeeres richtet; so wird man leicht zu dem Fehlschlusse verleitet, als sei Baumlosigkeit der Charakter heißer Klimate. Aber man vergißt, daß das südliche Europa eine andere Gestalt hatte, als pelasgische oder carthagische Pflanzvölker sich zuerst darin festsetzten; man vergißt, daß frühere Bildung des Menschengeschlechts die Waldungen verdrängt, und daß der umschaffende Geist der Nationen der Erde allmählich den Schmuck raubt, welcher uns in dem Norden erfreut, und welcher (mehr als alle Geschichte) die Jugend unserer sittlichen Cultur anzeigt. Die große Catastrophe, durch welche das Mittelmeer sich gebildet, indem es, ein anschwellendes Binnenwasser, die Schleusen der Dardanellen und die Säulen des Hercules durchbrochen: diese Catastrophe scheint die angrenzenden Länder eines großen Theils ihrer Dammerde beraubt zu haben. Was bei den griechischen Schriftstellern von den samothracischen Sagen[8] erwähnt wird, deutet die Neuheit dieser zerstörenden Naturveränderung an. Auch ist in allen Ländern, welche das Mittelmeer bespült und welche Tertiär-Kalk und untere Kreide (Nummuliten

und Neocomien) charakterisiren, ein großer Theil der Erdoberfläche nackter Fels. Das Malerische italiänischer Gegenden beruht vorzüglich auf diesem lieblichen Contraste zwischen dem unbelebten öden Gestein und der üppigen Vegetation, welche inselförmig darin aufsproßt. Wo dieses Gestein minder zerklüftet, die Wasser auf der Oberfläche zusammenhält, wo diese mit Erde bedeckt ist (wie an den reizenden Ufern des Albaner Sees); da hat selbst Italien seine Eichenwälder, so schattig und grün, als der Bewohner des Nordens sie wünscht.

Auch die Wüsten jenseits des Atlas und die unermeßlichen Ebenen oder Steppen von Südamerika sind als bloße Local-Erscheinungen zu betrachten. Diese findet man, in der Regenzeit wenigstens, mit Gras und niedrigen, fast krautartigen Mimosen bedeckt; jene sind Sandmeere im Innern des alten Continents, große pflanzenleere Räume, mit ewig grünen waldigen Ufern umgeben. Nur einzeln stehende Fächerpalmen erinnern den Wanderer, daß diese Einöden Theile einer belebten Schöpfung sind. Im trügerischen Lichtspiele, das die strahlende Wärme

erregt, sieht man bald den Fuß dieser Palmen frei in der Luft schweben, bald ihr umgekehrtes Bild in den wogenartig zitternden Luftschichten wiederholt. Auch westlich von der peruanischen Andeskette, an den Küsten des Stillen Meeres, haben wir Wochen gebraucht, um solche wasserleere Wüsten zu durchstreichen.

Der Ursprung derselben, diese Pflanzenlosigkeit großer Erdstrecken, in Gegenden, wo umher die kraftvollste Vegetation herrscht, ist ein wenig beachtetes geognostisches Phänomen, welches sich unstreitig auf alte Naturrevolutionen (auf Ueberschwemmungen, oder vulkanische Umwandlungen der Erdrinde) gründet. Hat eine Gegend einmal ihre Pflanzendecke verloren, ist der Sand beweglich und quellenleer, hindert die heiße, senkrecht aufsteigende Luft den Niederschlag der Wolken[9]; so vergehen Jahrtausende, ehe von den grünen Ufern aus organisches Leben in das Innere der Einöde dringt.

Wer demnach die Natur mit Einem Blicke zu umfassen, und von Local-Phänomenen zu abstrahiren weiß, der sieht, wie mit Zunahme der belebenden

Wärme, von den Polen zum Aequator hin, sich auch allmählich organische Kraft und Lebensfülle vermehren. Aber bei dieser Vermehrung sind doch jedem Erdstriche besondere Schönheiten vorbehalten: den Tropen Mannigfaltigkeit und Größe der Pflanzenformen; dem Norden der Anblick der Wiesen, und das periodische Wiedererwachen der Natur beim ersten Wehen der Frühlingslüfte. Jede Zone hat außer den ihr eigenen Vorzügen auch ihren eigenthümlichen Charakter. Die urtiefe Kraft der Organisation fesselt, trotz einer gewissen Freiwilligkeit im abnormen Entfalten einzelner Theile, alle thierische und vegetabilische Gestaltung an feste, ewig wiederkehrende Typen. So wie man an einzelnen organischen Wesen eine bestimmte Physiognomie erkennt; wie beschreibende Botanik und Zoologie, im engern Sinne des Worts, Zergliederung der Thier- und Pflanzenformen sind: so giebt es auch eine Naturphysiognomie, welche jedem Himmelsstriche ausschließlich zukommt.

Was der Maler mit den Ausdrücken: schweizer Natur, italiänischer Himmel bezeichnet, gründet sich auf das dunkle Gefühl dieses localen Natur-

charakters. Luftbläue, Beleuchtung, Duft, der auf der Ferne ruht, Gestalt der Thiere, Saftfülle der Kräuter, Glanz des Laubes, Umriß der Berge: alle diese Elemente bestimmen den Totaleindruck einer Gegend. Zwar bilden unter allen Zonen dieselben Gebirgsarten: Trachyt, Basalt, Porphyrschiefer und Dolomit, Felsgruppen von einerlei Physiognomie. Die Grünstein-Klippen in Südamerika und Mexico gleichen denen des deutschen Fichtelgebirges, wie unter den Thieren die Form des Allco oder der ursprünglichen Hunde-Race des Neuen Continents mit der europäischen Race übereinstimmt. Denn die unorganische Rinde der Erde ist gleichsam unabhängig von klimatischen Einflüssen: sei es, daß der Unterschied der Klimate nach Unterschied der geographischen Breite neuer als das Gestein ist; sei es, daß die erhärtende, wärmeleitende und wärmeentbindende Erdmasse sich selbst ihre Temperatur gab [10], statt sie von außen zu empfangen. Alle Formationen sind daher allen Weltgegenden eigen, und in allen gleichgestaltet. Ueberall bildet der Basalt Zwillingsberge und abgestumpfte Kegel; überall erscheint der Trapp-Porphyr in grotesken Felsmassen, der Granit

in sanft-rundlichen Kuppen. Auch ähnliche Pflanzenformen, Tannen und Eichen, bekränzen die Berggehänge in Schweden wie die des südlichsten Theils von Mexico [11]. Und bei aller dieser Uebereinstimmung in den Gestalten, bei dieser Gleichheit der einzelnen Umrisse nimmt die Gruppirung derselben zu einem Ganzen doch den verschiedensten Charakter an.

So wie die oryctognostische Kenntniß der Gesteinarten sich von der Gebirgslehre unterscheidet; so ist von der individuellen Naturbeschreibung die allgemeine, oder die Physiognomik der Natur, verschieden. Georg Forster in seinen Reisen und in seinen kleinen Schriften; Göthe in den Naturschilderungen, welche so manche seiner unsterblichen Werke enthalten; Buffon, Bernardin de St. Pierre und Chateaubriand haben mit unnachahmlicher Wahrheit den Charakter einzelner Himmelsstriche geschildert. Solche Schilderungen sind aber nicht bloß dazu geeignet dem Gemüthe einen Genuß der edelsten Art zu verschaffen; nein, die Kenntniß von dem Naturcharakter verschiedener Weltgegenden ist mit der Geschichte des Menschengeschlechtes und mit der seiner Cultur

auf's innigste verknüpft. Denn wenn auch der Anfang dieser Cultur nicht durch physische Einflüsse allein bestimmt wird, so hängt doch die Richtung derselben, so hangen Volkscharakter, düstere oder heitere Stimmung der Menschheit großentheils von klimatischen Verhältnissen ab. Wie mächtig hat der griechische Himmel auf seine Bewohner gewirkt! Wie sind nicht in dem schönen und glücklichen Erdstriche zwischen dem Euphrat, dem Halys und dem ägäischen Meere die sich ansiedelnden Völker früh zu sittlicher Anmuth und zarteren Gefühlen erwacht! Und haben nicht, als Europa in neue Barbarei versank und religiöse Begeisterung plötzlich den heiligen Orient öffnete, unsere Voreltern aus jenen milden Thälern von neuem mildere Sitten heimgebracht? Die Dichterwerke der Griechen und die rauheren Gesänge der nordischen Urvölker verdankten größtentheils ihren eigenthümlichen Charakter der Gestalt der Pflanzen und Thiere, den Gebirgsthälern, die den Dichter umgaben, und der Luft, die ihn umwehte. Wer fühlt sich nicht, um selbst nur an nahe Gegenstände zu erinnern, anders gestimmt in dem dunkeln Schatten der Buchen;

auf Hügeln, die mit einzeln stehenden Tannen bekränzt sind; oder auf der Grasflur, wo der Wind in dem zitternden Laube der Birke säuselt? Melancholische, ernst erhebende, oder fröhliche Bilder rufen diese vaterländischen Pflanzengestalten in uns hervor. Der Einfluß der physischen Welt auf die moralische, das geheimnißvolle Ineinanderwirken des Sinnlichen und Außersinnlichen giebt dem Naturstudium, wenn man es zu höheren Gesichtspunkten erhebt, einen eigenen, noch zu wenig erkannten Reiz.

Wenn aber auch der Charakter verschiedener Weltgegenden von allen äußeren Erscheinungen zugleich abhängt; wenn Umriß der Gebirge, Physiognomie der Pflanzen und Thiere, wenn Himmelsbläue, Wolkengestalt und Durchsichtigkeit des Luftkreises den Totaleindruck bewirken: so ist doch nicht zu läugnen, daß das Hauptbestimmende dieses Eindrucks die Pflanzendecke ist. Dem thierischen Organismus fehlt es an Masse; die Beweglichkeit der Individuen und oft ihre Kleinheit entziehen sie unsern Blicken. Die Pflanzenschöpfung dagegen wirkt durch stetige Größe auf unsere Einbildungs-

kraft. Ihre Masse bezeichnet ihr Alter, und in den Gewächsen allein sind Alter und Ausdruck stets sich erneuernder Kraft mit einander gepaart. Der riesenförmige Drachenbaum[12], den ich auf den canarischen Inseln sah und der 16 Schuh im Durchmesser hat, trägt noch immerdar (gleichsam in ewiger Jugend) Blüthe und Frucht. Als französische Abenteurer, die Béthencourts, im Anfang des funfzehnten Jahrhunderts, die glücklichen Inseln eroberten; war der Drachenbaum von Orotava (heilig den Eingeborenen, wie der Oelbaum in der Burg zu Athen oder die Ulme zu Ephesus) von eben der colossalen Stärke als jetzt. In den Tropen ist ein Wald von Hymenäen und Cäsalpinien vielleicht das Denkmal von mehr als einem Jahrtausend.

Umfaßt man mit Einem Blick die verschiedenen phanerogamischen Pflanzenarten, welche bereits[13] den Herbarien einverleibt sind und deren Zahl jetzt auf weit mehr denn 80000 geschätzt wird, so erkennt man in dieser wundervollen Menge gewisse Hauptformen, auf welche sich viele andere zurückführen lassen. Zur Bestimmung dieser Typen, von deren individueller Schönheit, Vertheilung und Gruppirung

die Physiognomie der Vegetation eines Landes abhängt, muß man nicht (wie in den botanischen Systemen aus andern Beweggründen geschieht) auf die kleinsten Fortpflanzungs-Organe, Blüthenhüllen und Früchte, sondern nur auf das Rücksicht nehmen, was durch Masse den Totaleindruck einer Gegend individualisirt. Unter den Hauptformen der Vegetation giebt es allerdings ganze Familien der sogenannten natürlichen Systeme. Bananengewächse und Palmen, Casuarineen und Coniferen werden auch in diesen einzeln aufgeführt. Aber der botanische Systematiker trennt eine Menge von Pflanzengruppen, welche der Physiognomiker sich gezwungen sieht mit einander zu verbinden. Wo die Gewächse sich als Massen darstellen, fließen Umrisse und Vertheilung der Blätter, Gestalt der Stämme und Zweige in einander. Der Maler (und gerade dem feinen Naturgefühle des Künstlers kommt hier der Ausspruch zu!) unterscheidet in dem Hintergrunde einer Landschaft Pinien oder Palmengebüsche von Buchen-, nicht aber diese von anderen Laubholzwäldern!

Sechzehn Pflanzenformen bestimmen hauptsäch-

lich die Physiognomie der Natur. Ich zähle nur diejenigen auf, welche ich auf meinen Reisen durch beide Continente und bei einer vieljährigen Aufmerksamkeit auf die Vegetation der verschiedenen Himmelsstriche zwischen dem 60ten Grade nördlicher und dem 12ten Grade südlicher Breite beobachtet habe. Gewiß wird die Zahl dieser Formen ansehnlich vermehrt werden, wenn man einst in das Innere der Continente tiefer eindringt und neue Pflanzengattungen entdeckt. Im südöstlichen Asien, im Innern von Afrika und Neu-Holland, in Südamerika vom Amazonenstrome bis zu der Provinz Chiquitos hin ist die Vegetation uns noch völlig unbekannt. Wie, wenn man einmal ein Land entdeckte, in dem holzige Schwämme, Cenomyce rangiferina, oder Moose hohe Bäume bildeten? Neckera dendroïdes, ein deutsches Laubmoos, ist in der That baumartig; und die Bambusaceen (baumartige Gräser) wie die tropischen Farnkräuter, oft höher als unsere Linden und Erlen, sind für den Europäer noch jetzt ein eben so überraschender Anblick, als dem ersten Entdecker ein Wald hoher Laubmoose sein würde! Die absolute Größe und der

Grad der Entwickelung, welche die Organismen (Pflanzen- und Thierarten) erreichen, die zu einer Familie gehören, werden durch noch unerkannte Gesetze bedingt. In jeder der großen Abtheilungen des Thierreiches: den Insecten, Crustaceen, Reptilien, Vögeln, Fischen oder Säugethieren, oscillirt die Dimension des Körperbaues zwischen gewissen äußersten Grenzen. Das durch die bisherigen Beobachtungen festgesetzte Maaß der Größen-Schwankung kann durch neue Entdeckungen, durch Auffindung bisher unbekannter Thierarten berichtigt werden.

Bei den Landthieren scheinen vorzüglich Temperatur-Verhältnisse, von den Breitengraden abhängig, die organische Entwickelung genetisch begünstigt zu haben. Die kleine und schlanke Form unserer Eidechse dehnt sich im Süden zu dem colossalen, schwerfälligen, gepanzerten Körper furchtbarer Crocodile aus. In den ungeheuren Katzen von Afrika und Amerika, im Tiger, im Löwen und Jaguar, ist die Gestalt eines unserer kleinsten Hausthiere nach einem größeren Maaßstabe wiederholt. Dringen wir gar in das Innere der Erde, durchwühlen wir die Grab-

stätte der Pflanzen und Thiere; so verkündigen uns die Versteinerungen nicht bloß eine Vertheilung der Formen, die mit den jetzigen Klimaten in Widerspruch steht: sie zeigen uns auch colossale Gestalten, welche mit denen, die uns gegenwärtig umgeben, nicht minder contrastiren als die erhabenen, einfachen Heldennaturen der Hellenen mit dem, was unsere Zeit mit dem Worte Charaktergröße bezeichnet. Hat die Temperatur des Erdkörpers beträchtliche, vielleicht periodisch wiederkehrende Veränderungen erlitten; ist das Verhältniß zwischen Meer und Land, ja selbst die Höhe des Luftoceans und sein Druck[14] nicht immer derselbe gewesen: so muß die Physiognomie der Natur, so müssen Größe und Gestalt des Organismus ebenfalls schon vielfachem Wechsel unterworfen gewesen sein. Mächtige Pachydermen (Dickhäuter), elephantenartige Mastodonten, Owen's Mylodon robustus, und die Colossochelys, eine Landschildkröte von sechs Fuß Höhe: bevölkerten vormals die Waldung, welche aus riesenartigen Lepidodendren, cactus-ähnlichen Stigmarien und zahlreichen Geschlechtern der Cycadeen bestand. Unfähig diese Physiognomie des alternden Planeten

nach ihren gegenwärtigen Zügen vollständig zu schildern, wage ich nur diejenigen Charaktere auszuheben, welche jeder Pflanzengruppe vorzüglich zukommen. Bei allem Reichthum und aller Biegsamkeit unserer vaterländischen Sprache, ist es doch ein schwieriges Unternehmen, mit Worten zu bezeichnen, was eigentlich nur der nachahmenden Kunst des Malers darzustellen geziemt. Auch ist das Ermüdende des Eindrucks zu vermeiden, das jede Aufzählung einzelner Formen unausbleiblich erregen muß.

Wir beginnen mit den Palmen[15], der höchsten und edelsten aller Pflanzengestalten; denn ihr haben stets die Völker (und die früheste Menschenbildung war in der asiatischen Palmenwelt, wie in dem Erdstriche, welcher zunächst an die Palmenwelt grenzt) den Preis der Schönheit zuerkannt. Hohe, schlanke, geringelte, bisweilen stachlige Schäfte endigen mit anstrebendem, glänzendem, bald gefächertem, bald gefiedertem Laube. Die Blätter sind oft grasartig gekräuselt. Der glatte Stamm erreicht, von mir mit Sorgfalt gemessen, 180 Fuß Höhe. Die Palmenform nimmt an Pracht und

Größe ab vom Aequator gegen die gemäßigte Zone hin. Europa hat unter seinen einheimischen Gewächsen nur Einen Repräsentanten dieser Form, die zwergartige Küstenpalme, den Chamärops, der in Spanien und Italien sich nördlich bis zum 44ten Breitengrade erstreckt. Das eigentliche Palmen-Klima der Erde hat zwischen 20° ½ und 22° Réaum. mittlerer jährlicher Wärme. Aber die aus Afrika zu uns gebrachte Dattelpalme, welche weit minder schön als andere Arten dieser Gruppe ist, vegetirt noch im südlichen Europa in Gegenden, deren mittlere Temperatur 12° bis 13° ½ beträgt. Palmenstämme und Elephanten-Gerippe liegen im nördlichen Europa im Innern der Erde vergraben; ihre Lage macht es wahrscheinlich, daß sie nicht von den Tropen her gegen Norden geschwemmt wurden, sondern daß in den großen Revolutionen unseres Planeten die Klimate, wie die durch sie bestimmte Physiognomie der Natur, vielfach verändert worden sind.

Zu den Palmen gesellt sich in allen Welttheilen die Pisang- oder B a n a n e n-Form: die Scitamineen und Musaceen der Botaniker, Heliconia,

Amomum, Strelitzia; ein niedriger, aber saftreicher, fast krautartiger Stamm, an dessen Spitze sich dünn und locker gewebte, zartgestreifte, seidenartig glänzende Blätter erheben. Pisang-Gebüsche sind der Schmuck feuchter Gegenden. Auf ihrer Frucht beruht die Nahrung fast aller Bewohner des heißen Erdgürtels. Wie die mehlreichen Cerealien oder Getreidearten des Nordens, so begleiten Pisang-Stämme den Menschen seit der frühesten Kindheit seiner Cultur.[16] Semitische Sagen setzen die ursprüngliche Heimath dieser nährenden Pflanze an den Euphrat, andere mit mehr Wahrscheinlichkeit an den Fuß des Himalaya-Gebirges in Indien. Nach griechischen Sagen waren die Gefilde von Enna das glückliche Vaterland der Cerealien. Wenn die siculischen Früchte der Ceres, durch die Cultur über die nördliche Erde verbreitet, einförmige, weitgedehnte Grasfluren bildend, wenig den Anblick der Natur verschönern; so vervielfacht dagegen der sich ansiedelnde Tropenbewohner durch Pisang-Pflanzungen eine der herrlichsten und edelsten Gestalten.

Die Form der Malvaceen[17] und Bombaceen ist dargestellt durch Ceiba, Cavanillesia

und den mexicanischen Händebaum, Cheirostemon: colossalisch dicke Stämme, mit zartwolligen, großen, herzförmigen oder eingeschnittenen Blättern, und prachtvollen, oft purpurrothen Blüthen. Zu dieser Pflanzengruppe gehört der Affenbrodtbaum, Adansonia digitata, welcher bei mäßiger Höhe bisweilen 30 Fuß Durchmesser hat, und wahrscheinlich das größte und älteste organische Denkmal auf unserm Planeten ist. In Italien fängt die Malvenform bereits an, der Vegetation einen eigenthümlichen südlichen Charakter zu geben.

Dagegen entbehrt unsre gemäßigte Zone im alten Continent leider ganz die zartgefiederten Blätter, die Form der Mimosen[18]; sie herrscht durch Acacia, Desmanthus, Gleditschia, Porleria, Tamarindus. Den Vereinigten Staaten von Nordamerika, in denen unter gleicher Breite die Vegetation mannigfaltiger und üppiger als in Europa ist, fehlt diese schöne Form nicht. Bei den Mimosen ist eine schirmartige Verbreitung der Zweige, fast wie bei den italiänischen Pinien, gewöhnlich. Die tiefe Himmelsbläue des Tropen-Klima's, durch die zartgefiederten Blätter schimmernd, ist von überaus malerischem Effecte.

Eine meist afrikanische Pflanzengruppe sind die Heidekräuter[19]; dahin gehören, dem physiognomischen Charakter oder allgemeinen Anblick nach, auch die Epacrideen und Diosmeen, viele Proteaceen, und die australischen Acacien mit bloßen Blattstielblättern (Phyllodien): eine Gruppe, welche mit der der Nadelhölzer einige Aehnlichkeit hat, und eben deshalb oft mit dieser, durch die Fülle glockenförmiger Blüthen, desto reizender contrastirt. Die baumartigen Heidekräuter, wie einige andere afrikanische Gewächse, erreichen das nördliche Ufer des Mittelmeers. Sie schmücken Wälschland und die Cistus-Gebüsche des südlichen Spaniens. Am üppigsten wachsend habe ich sie auf Teneriffa, am Abhange des Pics von Teyde, gesehen. In den baltischen Ländern und weiter nach Norden hin ist diese Pflanzenform gefürchtet, Dürre und Unfruchtbarkeit verkündigend. Unsere Heidekräuter, Erica (Calluna) vulgaris, E. tetralix, E. carnea und E. cinerea, sind gesellschaftlich lebende Gewächse, gegen deren fortschreitenden Zug die ackerbauenden Völker seit Jahrhunderten mit wenigem Glücke ankämpfen. Sonderbar, daß der Hauptrepräsentant der Familie

bloß Einer Seite unseres Planeten eigen ist! Von den 300 jetzt bekannten Arten von Erica findet sich nur eine einzige im Neuen Continent von Pennsylvanien und Labrador bis gegen Nutka und Alaschka hin.

Dagegen ist bloß dem Neuen Continent eigenthümlich die Cactus-Form[20]: bald kugelförmig, bald gegliedert; bald in hohen, vieleckigen Säulen, wie Orgelpfeifen, aufrecht stehend. Diese Gruppe bildet den auffallendsten Contrast mit der Gestalt der Liliengewächse und der Bananen. Sie gehört zu den Pflanzen, welche Bernardin de St. Pierre sehr glücklich vegetabilische Quellen der Wüste nennt. In den wasserleeren Ebenen von Südamerika suchen die von Durst geängstigten Thiere den Melonen-Cactus: eine kugelförmige, halb im dürren Sande verborgene Pflanze, deren saftreiches Inneres unter furchtbaren Stacheln versteckt ist. Die säulenförmigen Cactus-Stämme erreichen bis 30 Fuß Höhe; und candelaber-artig getheilt, oft mit Lichenen bedeckt, erinnern sie, durch Aehnlichkeit der Physiognomie, an einige afrikanische Euphorbien.

Wie diese grüne Oasen in den pflanzenleeren

Wüsten bilden, so beleben die Orchideen[21] den vom Licht verkohlten Stamm der Tropen-Bäume und die ödesten Felsenritzen. Die Vanillenform zeichnet sich aus durch hellgrüne, saftvolle Blätter, wie durch vielfarbige Blüthen von wunderbarem Baue. Die Orchideen-Blüthen gleichen bald geflügelten Insecten, bald den Vögeln, welche der Duft der Honiggefäße anlockt. Das Leben eines Malers wäre nicht hinlänglich, um, auch nur einen beschränkten Raum durchmusternd, die prachtvollen Orchideen abzubilden, welche die tief ausgefurchten Gebirgsthäler der peruanischen Andeskette zieren.

Blattlos, wie fast alle Cactus-Arten, ist die Form der Casuarinen[22]: einer Pflanzengestalt, bloß der Südsee und Ostindien eigen; Bäume mit schachtelhalm-ähnlichen Zweigen. Doch finden sich auch in andern Erdstrichen Spuren dieses mehr sonderbaren als schönen Typus. Plumier's Equisetum altissimum, Forskål's Ephedra aphylla aus Nord-Afrika, die peruanischen Colletien und das sibirische Calligonum Pallasia sind der Casuarinenform nahe verwandt.

So wie in den Pisang-Gewächsen die höchste

Ausdehnung, so ist in den Casuarinen und in den Nadelhölzern[23] die höchste Zusammenziehung der Blattgefäße. Tannen, Thuja und Cypressen bilden eine nordische Form, welche in den Tropen seltener ist, und in einigen Coniferen (Dammara, Salisburia) ein breitblättriges Nadellaub zeigt. Ihr ewig frisches Grün erheitert die öde Winterlandschaft. Es verkündet gleichsam den Polarvölkern, daß, wenn Schnee und Eis den Boden bedecken, das innere Leben der Pflanzen, wie das Prometheische Feuer, nie auf unsrem Planeten erlischt.

Parasitisch, wie bei uns Moose und Flechten, überziehen in der Tropenwelt außer den Orchideen auch die Pothos-Gewächse[24] den alternden Stamm der Waldbäume; saftige, krautartige Stengel erheben große, bald pfeilförmige, bald gefingerte, bald längliche, aber stets dick-adrige Blätter. Die Blüthen der Aroideen, ihre Lebenswärme erhöhend, sind in Scheiden eingehüllt; stammlos treiben sie Luftwurzeln. Verwandte Formen sind: Pothos, Dracontium, Caladium, Arum; das letzte bis zu den Küsten des Mittelmeeres fortschreitend, in Spanien und Italien mit saftvollem Huflattig,

mit hohen Distelstauden und Acanthus die Ueppigkeit des südlichen Pflanzenwuchses bezeichnend.

Zu dieser Arum-Form gesellt sich die Form der tropischen Lianen[25], in den heißen Erdstrichen von Südamerika in vorzüglichster Kraft der Vegetation; **Paullinia**, **Banisteria**, Bignonien und Passifloren. Unser rankender Hopfen und unsere Weinreben erinnern an diese Pflanzengestalt der Tropenwelt. Am Orinoco haben die blattlosen Zweige der Bauhinien oft 40 Fuß Länge. Sie fallen theils senkrecht aus dem Gipfel hoher Swietenien herab, theils sind sie schräg wie Masttaue ausgespannt; und die Tigerkatze hat eine bewundernswürdige Geschicklichkeit daran auf- und abzuklettern.

Mit den biegsamen, sich rankenden Lianen, mit ihrem frischen und leichten Grün contrastirt die selbstständige Form der bläulichen Aloë-Gewächse[26]: Stämme, wenn sie vorhanden sind, fast ungetheilt, eng geringelt und schlangenartig gewunden. An dem Gipfel sind saftreiche, fleischige, langzugespitzte Blätter strahlenartig zusammengehäuft. Die hochstämmigen Aloë-Gewächse bilden nicht Gebüsche, wie andere gesellschaftlich lebende Pflanzen; sie

stehen einzeln in dürren Ebenen, und geben dadurch der Tropengegend oft einen eigenen melancholischen (man möchte sagen afrikanischen) Charakter. Zu dieser Aloëform gehören wegen physiognomischer Aehnlichkeit im Eindruck der Landschaft: aus den Bromeliaceen die Pitcairnien, welche in der Andeskette aus Felsritzen aufsteigen, die große Pournetia pyramidata (Atschupalla der Hochebenen von Neu-Granada), die amerikanische Aloë (Agave), Bromelia Ananas und B. Karatas; aus den Euphorbiaceen die seltenen Arten mit dicken, kurzen, candelaber-artig getheilten Stämmen; aus der Familie der Asphodeleen die afrikanische Aloë und der Drachenbaum, Dracaena Draco; endlich unter den Liliaceen die hochblühende Yucca.

Wie die Aloëform sich durch ernste Ruhe und Festigkeit, so charakterisirt sich die Grasform[27], besonders die Physiognomie der baumartigen Gräser, durch den Ausdruck fröhlicher Leichtigkeit und beweglicher Schlankheit. Bambus-Gebüsche bilden schattige Bogengänge in beiden Indien. Der glatte, oft geneigt hinschwebende Stamm der Tropen-Gräser übertrifft die Höhe unserer Erlen und Eichen. Schon

in Italien fängt im **Arundo Donax** diese Form an sich vom Boden zu erheben, und durch Höhe und Masse den Naturcharakter des Landes zu bestimmen.

Mit der Gestalt der Gräser ist auch die der Farren[28] in den heißen Erdstrichen veredelt. Baumartige, bis 40 Fuß hohe Farren haben ein palmenartiges Ansehen; aber ihr Stamm ist minder schlank, kürzer, schuppig-rauher als der der Palmen. Das Laub ist zarter, locker gewebt, durchscheinend, und an den Rändern sauber ausgezackt. Diese colossalen Farnkräuter sind fast ausschließlich den Tropen eigen; aber in diesen ziehen sie ein gemäßigtes Klima dem ganz heißen vor. Da nun die Milderung der Hitze bloß eine Folge der Höhe ist, so darf man Gebirge, welche zwei- bis dreitausend Fuß über dem Meere erhaben sind, als den Hauptsitz dieser Form nennen. Hochstämmige Farnkräuter begleiten in Südamerika den wohlthätigen Baum, der die heilende Fieberrinde darbietet. Beide bezeichnen die glückliche Region der Erde, in welcher ewige Milde des Frühlings herrscht.

Noch nenne ich die Form der Lilien-Gewächse[29] (**Amaryllis**, **Ixia**, **Gladiolus**, **Pancratium**).

mit schilfartigen Blättern und prachtvollen Blüthen: eine Form, deren Hauptvaterland das südliche Afrika ist; ferner die Weidenform[30], in allen Welttheilen einheimisch, und in den Hochebenen von Quito, nicht durch die Gestalt der Blätter, sondern durch die der Verzweigung, in Schinus Molle wiederholt; Myrten-Gewächse[31] (Metrosideros, Eucalyptus, Escallonia myrtilloides), Melastomen-[32] und Lorbeer-Form.[33]

Es wäre ein Unternehmen, eines großen Künstlers werth, den Charakter aller dieser Pflanzengruppen, nicht in Treibhäusern oder in den Beschreibungen der Botaniker, sondern in der großen Tropen-Natur selbst, zu studiren. Wie interessant und lehrreich für den Landschaftsmaler[34] wäre ein Werk, welches dem Auge die aufgezählten sechzehn Hauptformen, erst einzeln und dann in ihrem Contraste gegen einander, darstellte! Was ist malerischer als baumartige Farren, die ihre zartgewebten Blätter über die mexicanischen Lorbeer-Eichen ausbreiten? was reizender als Pisang-Gebüsche, von hohen Guadua- und Bambusgräsern umschattet? Dem Künstler ist es gegeben die Gruppen zu zer-

gliedern; und unter seiner Hand löst sich (wenn ich den Ausdruck wagen darf) das große Zauberbild der Natur, gleich den geschriebenen Werken der Menschen, in wenige einfache Züge auf.

Am glühenden Sonnenstrahl des tropischen Himmels gedeihen die herrlichsten Gestalten der Pflanzen. Wie im kalten Norden die Baumrinde mit dürren Flechten und Laubmoosen bedeckt ist, so beleben dort Cymbidium und duftende Vanille den Stamm der Anacardien und der riesenmäßigen Feigenbäume. Das frische Grün der Pothos-Blätter und der Dracontien contrastirt mit den vielfarbigen Blüthen der Orchideen. Rankende Bauhinien, Passifloren und gelbblühende Banisterien umschlingen den Stamm der Waldbäume. Zarte Blumen entfalten sich aus den Wurzeln der Theobroma, wie aus der dichten und rauhen Rinde der Crescentien und der Gustavia.[35] Bei dieser Fülle von Blüthen und Blättern, bei diesem üppigen Wuchse und der Verwirrung rankender Gewächse wird es oft dem Naturforscher schwer, zu erkennen, welchem Stamme Blüthen und Blätter zugehören. Ein einziger Baum, mit Paullinien, Bignonien

und Dendrobium geschmückt, bildet eine Gruppe von Pflanzen, welche, von einander getrennt, einen beträchtlichen Erdraum bedecken würden.

In den Tropen sind die Gewächse saftstrotzender, von frischerem Grün, mit größeren und glänzenderen Blättern geziert als in den nördlichern Erdstrichen. Gesellschaftlich lebende Pflanzen, welche die europäische Vegetation so einförmig machen, fehlen am Aequator beinahe gänzlich. Bäume, fast zweimal so hoch als unsere Eichen, prangen dort mit Blüthen, welche groß und prachtvoll wie unsere Lilien sind. An den schattigen Ufern des Magdalenenflusses in Südamerika wächst eine rankende Aristolochia, deren Blume, von vier Fuß Umfang, sich die indischen Knaben in ihren Spielen über den Scheitel ziehen.[36] Im südindischen Archipel hat die Blüthe der Rafflesia fast drei Fuß Durchmesser und wiegt über vierzehn Pfund.

Die außerordentliche Höhe, zu welcher sich unter den Wendekreisen nicht bloß einzelne Berge, sondern ganze Länder erheben, und die Kälte, welche Folge dieser Höhe ist: gewähren dem Tropen-Bewohner einen seltsamen Anblick. Außer den

Palmen und Pisang-Gebüschen umgeben ihn auch die Pflanzenformen, welche nur den nordischen Ländern anzugehören scheinen. Cypressen, Tannen und Eichen, Berberis-Sträucher und Erlen (nahe mit den unsrigen verwandt) bedecken die Gebirgsebenen im südlichen Mexico, wie die Andeskette unter dem Aequator. So hat die Natur dem Menschen in der heißen Zone verliehen, ohne seine Heimath zu verlassen, alle Pflanzengestalten der Erde zu sehen: wie das Himmelsgewölbe [37] von Pol zu Pol ihm keine seiner leuchtenden Welten verbirgt.

Diesen und so manchen anderen Naturgenuß entbehren die nordischen Völker. Viele Gestirne und viele Pflanzenformen, von diesen gerade die schönsten (Palmen, hochstämmige Farren und Pisang-Gewächse, baumartige Gräser und feingefiederte Mimosen), bleiben ihnen ewig unbekannt. Die krankenden Gewächse, welche unsere Treibhäuser einschließen, gewähren nur ein schwaches Bild von der Majestät der Tropen-Vegetation. Aber in der Ausbildung unserer Sprache, in der glühenden Phantasie des Dichters, in der darstellenden Kunst der Maler ist eine reiche Quelle des Ersatzes geöffnet. Aus ihr schöpft unsere Ein-

bildungskraft die lebendigen Bilder einer erotischen Natur. Im kalten Norden, in der öden Heide kann der einsame Mensch sich aneignen, was in den fernsten Erdstrichen erforscht wird; und so in seinem Innern eine Welt sich schaffen, welche das Werk seines Geistes, frei und unvergänglich wie dieser, ist.

Erläuterungen und Zusätze.

[1] (S. 3.) Am Chimborazo, fast achttausend Fuß höher als der Aetna.

Kleine Singvögel und selbst Schmetterlinge werden (wie ich selbst mehrmals in der Südsee beobachtet) bei Stürmen, die vom Lande her blasen, mitten auf dem Meere, in großen Entfernungen von den Küsten, angetroffen. Eben so unwillkührlich gelangen Insecten 15000 bis 18000 Fuß hoch über die Ebenen in die höchste Luftregion. Die erwärmte Erdrinde veranlaßt nämlich eine senkrechte Strömung, durch welche leichte Körper aufwärts getrieben werden. Herr Boussingault, ein vortrefflicher Chemiker, der, noch als Lehrer an der neuerrichteten Berg-Akademie zu Santa Fé de Bogota, die Gneiß-Gebirge von Caracas bestiegen hat, wurde, bei seiner Reise nach dem Gipfel der Silla, Augenzeuge eines Phänomens, welches diese senkrechte Luftströmung auf eine merkwürdige Weise bestätigt. Er sah zur Mittagsstunde mit seinem Begleiter Don Mariano de Rivero

aus dem Thal von Caracas weißliche, leuchtende Körper aufsteigen, sich bis zum Gipfel der Silla 5400 Fuß erheben und dann gegen die nahe Meeresküste herabsinken. Dies Spiel dauerte ununterbrochen eine Stunde lang fort; und was man anfangs irrig für eine Schaar kleiner Vögel hielt, wurde bald als kleine Ballen zusammengehäufter Grashalme erkannt. Boussingault hat mir einige dieser Grashalme gesandt, welche Herr Professor Kunth sogleich für eine Art Vilfa, eine in den Provinzen Caracas und Cumana mit Agrostis häufig vorkommende Gras-Gattung, erkannte; es war Vilfa tenacissima unsrer Synopsis Plantarum aequinoctialium Orbis Novi T. I. p. 205. Saussure fand Schmetterlinge auf dem Montblanc. Ramond bemerkte sie in den Einöden, welche den Gipfel des Montperdu umgeben. Als wir, Bonpland, Carlos Montufar und ich, am 23 Junius 1802 am östlichen Abfall des Chimborazo bis zu einer Höhe von 3016 Toisen (18096 Fuß) gelangten: zu einer Höhe, auf der das Barometer bis 13 Zoll 11⁷/₁₀ Linien herabsank; sahen wir geflügelte Insecten um uns schwirren. Wir erkannten sie für fliegen-ähnliche Dipteren; aber auf einem Felsgrate (cuchilla), oft nur 10 Zoll breit, zwischen jäh abgestürzten Schneeflächen, war es unmöglich diese Insecten zu erhaschen. Die Höhe, in der wir sie beobachteten, war fast dieselbe, in welcher der nackte Trachytfels, aus dem

ewigen Schnee hervorragend, unserem Auge die letzte Spur der Vegetation in Lecidea geographica darbot. Diese Thierchen schwirrten etwa in 2850 Toisen Höhe, 2400 Fuß höher als der Gipfel des Montblanc. Etwas tiefer, etwa in 2600 Toisen Höhe, also ebenfalls oberhalb der Schneeregion, hatte Bonpland gelbliche Schmetterlinge dicht über dem Boden hinfliegen sehen. Von den Säugethieren leben der ewigen Schneegrenze am nächsten, in den schweizer Alpen, in Winterschlaf versunkene Murmelthiere und eine von Martins beschriebene, sehr kleine Wühlmaus (Hypudaeus nivalis). Sie legt am Faulhorne Magazine von Wurzeln phanerogamischer Gebirgspflanzen fast unter dem Schnee an (Actes de la Société helvétique 1843 p. 324). Daß der schöne Nager, die Chinchilla, deren seidenartiges, glänzendes Fell so gesucht wird, ebenfalls in den größten Berghöhen von Chili gefunden wird, ist ein in Europa weit verbreiteter Irrthum. Chinchilla laniger (Gray) lebt nur in der milden unteren Zone und überschreitet gegen Süden nicht den Parallelkreis von 35° (Claudio Gay, Historia fisica y politica de Chile, Zoologia 1844 p. 91).

Während daß auf unserem europäischen Alpengebirge Lecideen, Parmelien und Umbilicarien das vom Schnee nicht ganz bedeckte Gestein farbig, aber sparsam, bekleiden; haben wir in der Andeskette noch schön blühende,

von uns zuerst beschriebene Phanerogamen in dreizehn- bis vierzehntausend Fuß Höhe gefunden: die wolligen Fraylejon-Arten (Culcitium nivale, C. rufescens und C. reflexum, Espeletia grandiflora und E. argentea), Sida pichinchensis, Ranunculus nubigenus, R. Gusmanni mit rothen oder orangefarbenen Blüthen, die kleinen moosartigen Doldengewächse Myrrhis andicola und Fragosa arctioides. An dem Abhange des Chimborazo wächst die von Adolph Brongniart beschriebene Saxifraga Boussingaulti bis jenseits der ewigen Schneegrenze, auf losen Felsblöcken, 14796 Fuß (2466 Toisen) über dem Meeresspiegel; nicht 17000 feet (2657 Toisen) hoch, wie in zwei schätzbaren englischen Journalen steht. (Vergl. meine Asie centrale T. III. p. 262 mit Hooker, Journal of Botany Vol. I. 1834 p. 327 und Edinburgh New philosophical Journal Vol. XVII. 1834 p. 380.) Die von Boussingault entdeckte Saxifraga ist bis jetzt wohl für die höchste phanerogamische Pflanze auf dem Erdboden zu halten.

Die senkrechte Höhe des Chimborazo ist, nach meiner trigonometrischen Messung, 3350 Toisen (Recueil d'Observ. astron. Vol. I. Introd. p. LXXII). Dies Resultat steht in der Mitte zwischen denen, welche die französischen und spanischen Akademiker gegeben haben. Die Hauptunterschiede liegen nicht in der verschiedenen Annahme der Strahlenbrechung, sondern in der Reduction

der gemessenen Standlinien auf den Meereshorizont. Diese Reduction ist in der Andeskette nur durch das Barometer geschehen; und so ist jede sogenannte trigonometrische Messung zugleich eine barometrische, deren Resultat nach Maaßgabe der angewandten Formeln verschieden ist. Bei der ungeheuren Masse der Gebirgskette erhält man sehr kleine Höhenwinkel, wenn man den größeren Theil der ganzen Höhen trigonometrisch zu bestimmen wünscht, und die Messung an einem tiefen und entfernten Punkte, der Ebene oder Meeresfläche nahe, anstellt. Dagegen ist es im Hochgebirge nicht bloß schwer eine bequeme Standlinie zu finden, sondern das barometrisch zu bestimmende Stück wächst auch mit jedem Schritt, mit welchem man sich dem Berge naht. Diese Hindernisse hat jeder Reisende zu bekämpfen, der in den hohen Ebenen, welche die Andesgipfel einschließen, den Punkt auswählt, in dem er eine geodätische Operation unternehmen soll. Den Chimborazo habe ich in der, mit Bimsstein überdeckten Ebene von Tapia, westlich vom Rio Chambo, gemessen, in einer barometrisch bestimmten Höhe von 1482 Toisen. Größere Höhenwinkel würden die Llanos de Luisa, und besonders die schon 1900 Toisen hohe Ebene von Sisgun gewähren. In der letzteren hatte ich bereits alles zur Messung veranstaltet, als der Gipfel des Chimborazo sich in dickes Gewölk hüllte.

Vielleicht ist es dem Sprachforscher nicht unangenehm hier einige Vermuthungen über die Etymologie des weitberufenen Namens Chimborazo zu finden. Chimbo heißt das Corregimiento (District), in welchem der Chimborazo liegt. La Condamine (Voyage à l'Équateur 1751 p. 184) leitet Chimbo von chimpani, über einen Fluß setzen, her. Chimbo-raço bedeutet nach ihm la neige de l'autre bord, weil man bei dem Dorfe Chimbo, im Angesicht des ungeheuren Schneeberges, über einen Bach setzt. (Im Oquichua bedeutet chimpa das jenseitige Ufer, die andere Seite; chimpani hinübergehen, über einen Fluß, eine Brücke u. a.) Mehrere Eingeborne der Provinz Quito haben mich versichert, Chimborazo heiße schlechthin der Schnee von Chimbo. In Carguai-razo findet man dieselbe Endung. Aber razo scheint ein Provinzialwort zu sein. Der Jesuit Holguin, dessen vortreffliches, zu Lima 1608 gedrucktes, Vocabulario de la Lengua general de todo el Peru llamada Lengua Qquichua, ó del Inca, ich besitze, kennt das Wort razo gar nicht. Der ächte Name des Schnees ist ritti. Dagegen bemerkt mein sprachgelehrter Freund, Professor Buschmann, daß im Chinchaysuyo-Dialect (nördlich von Cuzco, bis Quito und Pasto herauf) raju (j scheinbar guttural) Schnee bedeutet; s. das Wort in des Juan de Figueredo Chinchaysuyo-Wortverzeichnisse, an-

gehängt an Diego de Torres Rubio, Arte, y Vocabulario de la Lengua Quichua, reimpr. en Lima 1754, fol. 222, b. Für den ersten Theil des Bergnamens und das Dorf Chimbo finden wir, da chimpa und chimpani wegen des a wenig passen, eine bestimmte Deutung in dem Oquichua-Worte chimpu: Ausdruck für einen farbigen Faden oder Franze (señal de lana, hilo ó borlilla de colores), für Röthe des Himmels (arreboles), und den Hof um Sonne und Mond. Man kann versuchen den Bergnamen, ohne Vermittlung des Dorfes und Districtes, aus diesem Worte abzuleiten. Auf jeden Fall sollte man, was auch immer die Etymologie von Chimborazo ist, peruanisch Chimporazo schreiben, da bekanntlich die Peruaner kein b kennen.

Wie aber, wenn der Name jenes Bergcolosses gar nichts mit der Inca-Sprache gemein hätte und aus der grauen Vorzeit herstammte? In der That wurde, nach der bisher allgemein angenommenen Tradition, die Inca- oder Oquichua-Sprache nicht lange vor der Ankunft der Spanier in dem Königreich Quito eingeführt, wo bis dahin die jetzt völlig untergegangene Puruay-Sprache allgemein herrschend war. Auch andere Bergnamen, Pichincha, Ilinissa, Cotopaxi, sind ohne alle Bedeutung in der Sprache der Incas, also gewiß älter als die Einführung des Sonnendienstes und der Hofsprache der Herrscher

von Cuzco. Namen der Berge und Flüsse gehören in allen Erdgegenden zu den ältesten und sichersten Denkmälern der Sprachen; und mein Bruder, Wilhelm von Humboldt, hat in seinen Untersuchungen über die ehemalige Verbreitung iberischer Völkerstämme von diesen Namen scharfsinnig Gebrauch gemacht. Sonderbar und unerwartet ist die neuere Behauptung (Velasco, Historia de Quito T. I. p. 185), „daß die Incas Tupac Yupanqui und Huayna Capac verwundert waren, bei ihrer ersten Eroberung von Quito dort schon einen Dialect ihrer Qquichua-Sprache unter den Eingeborenen vorzufinden." Prescott hält indeß eine solche Behauptung für sehr gewagt (Hist. of the Conquest of Peru Vol. I. p. 125).

Wenn man den Gotthardspaß, den Athos oder den Rigi auf den Gipfel des Chimborazo setzt, so erhält man die Höhe, welche man gegenwärtig dem Dhawalagiri im Himalaya-Gebirge zuschreibt. Dem Geognosten, der sich zu allgemeineren Ansichten über das Innere des Erdkörpers erhebt, erscheinen, nicht die Richtungen, aber die relativen Höhen der Felsrippen, welche wir Gebirgsketten nennen, als ein so elend kleines Phänomen, daß es ihn nicht in Erstaunen setzen wird, wenn man einst zwischen dem Himalaya und dem Altai andere Berggipfel entdeckt, die den Dhawalagiri und Djawahir um eben so viel als diese den

Chimborazo übertreffen. (S. meine Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique T. I. p. 116 und: Ueber zwei Versuche den Chimborazo zu besteigen, 1802 und 1831, in Schumacher's Jahrbuch für 1837 S. 176.) Die große Höhe, zu welcher die von der Gebirgsebene von Inner-Asien zurückstrahlende Wärme die Schneegrenze im Sommer auf dem nördlichen Abhange des Himalaya erhebt, macht, trotz des Breitengrades von 29° bis 30°½, das Gebirge dort eben so zugänglich, als es die peruanischen Andes in der Tropen-Region sind. Auch ist neuerlichst Capitän Gerard am Tarhigang so hoch und vielleicht (wie in den Critical Researches on Philology and Geography 1824 p. 144 behauptet wird) 110 Fuß höher als ich am Chimborazo gewesen. Leider sind, wie ich an einem andern Orte weitläuftiger entwickelt habe, diese Bergreisen jenseits der ewigen Schneegrenze (so viel sie auch die Neugierde des Publikums beschäftigen) von sehr geringem wissenschaftlichen Nutzen!

[2] (S. 4.) **Der Condor, der Riese unter den Geiern.**

Die Naturgeschichte des Condor (eigentlich Cuntur in der Inca-Sprache, in Chili bei den Araucanern mañque; Sarcoramphus Condor Duméril), welche vor

meiner Reise mannigfach verunstaltet war, habe ich an einem andern Orte geliefert (s. mein Recueil d'Observations de Zoologie et d'Anatomie comparée Vol. I. p. 26—45). Ich habe den Kopf des Condor nach dem Leben in natürlicher Größe gezeichnet und stechen lassen. Nächst dem Condor sind unsere Lämmergeier der Schweiz und der Falco destructor Daud. (wahrscheinlich Linné's Falco Harpyia) die größten fliegenden Vögel.

Die Region, welche man als den gewöhnlichen Aufenthalt des Condor betrachten kann, fängt in der Höhe des Aetna an. Sie begreift Luftschichten, die zwischen zehn- und achtzehn-tausend Fuß über dem Meeresspiegel erhaben sind. Auch die Colibris, welche Sommerreisen bis zu 61° Breite an der Westküste von Nordamerika und bis in den Archipel des Feuerlandes machen, hat Herr von Tschudi (Fauna Peruana, Ornithol. p. 12) in der Puna bis zu 13700 Fuß Höhe schwärmen sehen. Man vergleicht gern die größten und die kleinsten der gefiederten Luftbewohner. Unter den Condoren maßen die größten Individuen, welche man in der Andeskette um Quito findet, mit ausgespannten Flügeln 14, die kleineren 8 Fuß. Aus dieser Größe und aus der des Winkels, unter welchem der Vogel oft senkrecht über unserem Kopfe erschien, kann man auf die ungeheure Höhe schließen, zu der sich der Condor

bei heiterem Himmel erhebt. Ein Sehwinkel von 4 Minuten z. B. giebt schon die senkrechte Entfernung von 6876 Fuß. Nun ist die Höhle (Machay) von Antisana, welche dem Gebirge Chussulongo gegenüber liegt und über welcher wir den schwebenden Vogel in der Andeskette von Quito maßen, 14958 Fuß über der Fläche der Südsee erhaben. Demnach war die absolute Höhe, die der Condor erreichte, volle 21834 Fuß: eine Höhe, in welcher das Barometer kaum noch 12 Zoll hoch steht, welche aber die höchsten Gipfel des Himalaya noch nicht übersteigt. Es ist eine merkwürdige physiologische Erscheinung, daß derselbe Vogel, der stundenlang in so luftdünnen Regionen im Kreise umherfliegt, sich bisweilen plötzlich, z. B. am westlichen Abfall des Vulkans Pichincha, zum Meeresufer herabsenkt und in einigen Stunden gleichsam alle Klimate durchstreicht. In Höhen von 22000 Fuß müssen die membranösen Luftsäcke des Condors, wenn sie sich in tieferen Regionen gefüllt haben, wunderbar anschwellen.

Ulloa äußerte schon vor mehr als hundert Jahren sein Erstaunen darüber, daß der Geier der Andes in Höhen schweben könne, wo der Luftdruck weniger als 14 Zoll betrage (Voyage de l'Amérique méridionale T. II. P. 2. 1752, Observations astronomiques et physiques, p. 110). Man glaubte damals, nach Analogie der Versuche unter der Luftpumpe, daß kein Thier

bei diesem geringen Luftdrucke leben könne. Ich selbst habe, wie bereits oben erwähnt, am Chimborazo das Barometer bis 13 Zoll 11 $^{2}/_{10}$ Linien herabsinken sehen; mein Freund, Hr. Gay-Lussac, hat eine Viertelstunde lang bei einem Luftdruck von 12 Zoll 1 $^{7}/_{10}$ Linien geathmet. Allerdings befindet sich der Mensch, wenn er dabei durch Muskel-Anstrengung ermüdet ist, in solchen Höhen in einem beängstigenden, asthenischen Zustande. Dagegen scheint der Condor sein Respirationsgeschäft mit gleicher Leichtigkeit bei 28 und 12 Zoll Luftdruck zu vollenden! Er ist unter allen lebendigen Geschöpfen wahrscheinlich dasjenige, welches sich willkührlich am weitesten von der Oberfläche unsers Erdballs entfernt. Ich sage: willkührlich; denn kleine Insecten und kieselschalige Infusionsthierchen werden, wie ich schon mehrmals erinnert, von dem aufsteigenden Luftstrome (courant ascendant) noch höher aufwärts getrieben. Wahrscheinlich fliegt der Condor höher, als wir oben durch Rechnung gefunden haben. Ich entsinne mich, am Cotopaxi, in der Bimsstein-Ebene Suniguaicu, 13578 Fuß über der Meeresfläche, den schwebenden Vogel in einer Höhe gesehen zu haben, wo er wie ein schwarzes Pünktchen erschien. Welches ist aber der kleinste Winkel, unter dem man schwach erleuchtete Gegenstände erkennt? Ihre Form (Ausdehnung in der Länge) hat einen großen Einfluß auf das Minimum dieses Winkels.

Die Durchsichtigkeit der Bergluft ist übrigens unter dem Aequator so groß, daß man in der Provinz Quito (wie ich an einem andern Orte gezeigt) den weißen Mantel (Poncho) einer reitenden Person in einer horizontalen Entfernung von 84132 Fuß, also unter einem Winkel von 13 Secunden, mit unbewaffnetem Auge unterschied. Es war mein Freund Bonpland, den wir von dem anmuthigen Landsitze des Marques de Selvalegre aus sich längs einer schwarzen Felswand des Vulkans von Pichincha bewegen sahen. Gewitter-Ableiter, als dünne und in der Länge ausgedehnte Gegenstände, werden, wie schon Arago bemerkt hat, in der größten Entfernung und unter den kleinsten Winkeln sichtbar.

Was ich in meiner Monographie des Condor (p. 26—45) von den Sitten des mächtigen Vogels in den Gebirgsländern von Quito und Peru erzählt habe, wird durch einen neueren Reisenden, Herrn Gay, der ganz Chili durchforscht und in seiner trefflichen Historia fisica y politica de Chile beschrieben hat, bestätigt. Der Vogel, welcher, sonderbar genug, wie die Kameelziegen (Lamas, Vicuñas, Alpacas und Guanacos), nicht jenseits des Aequators bis Neu-Granada verbreitet ist, dringt südlich bis an die Magellanische Meerenge vor. Wie in den Hochebenen von Quito, schaaren sich auch in Chili die, sonst gewöhnlich paarweise oder gar einsam lebenden Condore in Haufen zusammen, um Lämmer und Kälber

anzugreifen oder junge Guanacos (Guanacillos) zu rauben. Der Schaden, welchen der Condor jährlich in den Schaf-, Ziegen- und Rindviehheerden, wie unter den wilden Vicuñas, Alpacas und Guanacos der Andeskette anrichtet, ist sehr beträchtlich. Die Bewohner von Chili behaupten, daß der Vogel in der Gefangenschaft 40 Tage lang Hunger ertragen kann. Im freien Zustande aber ist seine Gefräßigkeit ungeheuer; sie ist geierartig vorzugsweise auf todtes Fleisch gerichtet.

Wie in Peru, gelingt auch in Chili der von mir beschriebene Pallisaden-Fang, weil, um aufzufliegen, der durch Sättigung von Fleisch schwerer gewordene Vogel erst eine Strecke mit halb ausgebreiteten Flügeln laufen muß. Ein getödtetes, schon in Verwesung übergehendes Stück Rindvieh wird dicht umzäunt; die Condore schaaren sich in den engen Raum zusammen: und da sie, wie eben bemerkt, bei dem Uebermaaß der genossenen Speise und dem durch Pallisaden gehinderten Anlauf nicht auffliegen können, werden sie von den eindringenden Landleuten bald durch Knüttel erschlagen, bald durch ausgeworfene Schlingen (lazos) lebendig gefangen. Auf den Münzen von Chili erschien der Condor, als Symbol der Kraft, gleich nach der ersten Erklärung der politischen Unabhängigkeit des Landes. (Claudio Gay, Historia fisica y politica de Chile, publicada bajo los auspicios del Supremo Gobierno; Zoologia p. 194—198.)

Weit nützlicher als die Condore sind im großen Haushalte der Natur, zur Zerstörung und Wegräumung in Fäulniß übergehender thierischer Substanzen und demnach zur Luftreinigung in der Nähe menschlicher Wohnungen, die an Individuen zahlreicheren Arten der Gallinazos. Ich habe deren in dem tropischen Amerika bisweilen um ein todtes Rindvieh 70 bis 80 gleichzeitig versammelt gesehen; auch kann ich als Augenzeuge die neuerlichst mit Unrecht von Ornithologen bezweifelte Thatsache bekräftigen, daß das Erscheinen eines einzigen Königsgeiers, der doch nicht größer als die Gallinazos ist, die ganze Gesellschaft in die Flucht jagt. Ein Kampf entsteht nie; aber die Gallinazos, deren zwei Species (Cathartes Urubu und C. aura) eine unglücklich schwankende Nomenclatur verwechseln läßt, werden durch das plötzliche Erscheinen und das muthigere Auftreten des schönfarbigen Sarcoramphus papa erschreckt. Eben so wie die alten Aegypter die luftreinigenden Percnopteren schützten, ist auch in Peru das ruchlose Tödten der Gallinazos mit einer Strafe (multa) belegt, welche in einzelnen Städten nach Gay für jeden Vogel bis 300 Piaster steigt. Merkwürdig ist es auch, daß diese Geierart, wie schon Don Felix de Azara bezeugt, jung aufgezogen, sich dergestalt an den gewöhnt, der sie ernährt, daß sie ihn auf Reisen viele Meilen weit begleiten, indem sie dem Wagen in der Grassteppe (Pampa) fliegend folgen.

[3] (S. 4.) Ihren wirbelnden Körper einschließt.

Fontana erzählt in seinem vortrefflichen Werke über das Viperngift, Bd. I. S. 62, daß es ihm glückte ein Räderthier, welches 2 ½ Jahr getrocknet und also unbeweglich lag, durch einen Wassertropfen in 2 Stunden wiederum zu beleben. Ueber die Wirkung des Wassers s. meine Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser Bd. II. S. 250.

Das sogenannte Wiederaufleben der Rotiferen ist in der neuesten Zeit wieder, seitdem man genauer beobachtet und das Beobachtete mit strengerer Kritik sichtet, ein Gegenstand lebhafter Discussionen geworden. Baker hat behauptet, im Jahr 1771 Kleisterälchen wiedererweckt zu haben, die ihm Needham im Jahr 1744 gegeben! Franz Bauer hat seinen Vibrio tritici, der 4 Jahre trocken gelegen, angefeuchtet sich wieder bewegen sehen. Ein überaus sorgfältiger und erfahrener Beobachter, Doyère, zieht in dem Mémoire sur les Tardigrades et sur leur propriété de revenir à la vie (1842) aus seinen schönen Versuchen folgende Resultate: Räderthiere revivisciren, d. h. können vom bewegungslosen Zustande in den der Bewegung wiederum übergehen, wenn sie auch vorher bis 19°,2 Réaum. unter dem Gefrierpunkt erkältet oder bis 36° erwärmt worden sind.

Sie bewahren die Eigenschaft scheinbar wieder belebt zu werden in trocknem Sande bis 56°,4 Wärme; aber sie verlieren diese Eigenschaft und bleiben unerregbar, wenn sie in feuchtem Sande auch nur bis 44° erwärmt werden (Doyère p. 119). Eine 28tägige Austrocknung im luftleeren Barometer-Raume, selbst bei Anwendung von Chlorkalk oder Schwefelsäure (p. 130—133), hindert die Möglichkeit der sogenannten Wiederbelebung nicht.

Auch ohne Sand getrocknet (desséchés à nu), hat Doyère die Räderthiere langsam revivisciren sehen, was Spallanzani geläugnet (p. 117 und 129). »Toute dessiccation faite à la température ordinaire pourrait souffrir des objections auxquelles l'emploi du vide sec n'eût peut-être pas complètement répondu: mais en voyant les Tardigrades périr irrévocablement à une température de 44°, si leurs tissus sont pénétres d'eau, tandis que desséchés ils supportent sans périr une chaleur qu'on peut évaluer à 96° Réaum., on doit être dispose à admettre que la révivification n'a dans l'animal d'autre condition que l'intégrité de composition et de connexions organiques.« Auch die sporulae, Keimkörner oder Keimzellen der cryptogamischen Pflanzen, welche Kunth der Fortpflanzung gewisser phanerogamischer Pflanzen durch Knospen (bulbillae) vergleicht, behalten ihre Keimkraft in der höchsten Temperatur. Nach den neuesten

Versuchen von Payen verlieren die Keimkörner (sporulae) eines kleinen Pilzes (Oïdium aurantiacum), der die Brodtkrume mit einem röthlichen, federnartigen Ueberzuge bekleidet, ihre Vegetationskraft noch nicht, wenn man sie vor dem Ausstreuen auf noch unverdorbenen reinen Brodtteig einer Temperatur von 67° bis 78° in verschlossenen Röhren eine halbe Stunde lang aussetzt. Sollte nicht die neuentdeckte Wunder-Monade (Monas prodigiosa), welche blutartige Flecken in mehlartigen Substanzen erregt, unter diese Pilze gemischt gewesen sein?

Ehrenberg hat in seinem großen Werke über die Infusorien (S. 492—496) die vollständigste Geschichte der Arbeiten über das sogenannte Wiederaufleben der Rotiferen geliefert. Er glaubt, daß trotz aller Austrocknungs-Mittel, die man anwendet, doch in dem todt scheinenden Thierchen Organisations-Flüssigkeit übrig bleibe. Er bestreitet die Hypothese des „latenten Lebens"; Tod ist nicht „gebundenes Leben, sondern Mangel des Lebens".

Von der Verminderung, wenn auch nicht völligen Aufhebung, organischer Functionen giebt uns Zeugniß der Winterschlaf in beiden Thierclassen der warm- und kaltblütigen Thiere: bei Siebenschläfern, Marmotten, Uferschwalben (**Hirundo riparia**, nach Cuvier's Zeugniß, **Règne animal 1829 T. I. p. 396**), Fröschen und Kröten. Die aus dem Winterschlaf durch Wärme erweckten Frösche können eine achtfach längere Zeit unter

dem Wasser zubringen, ohne zu ertrinken, als die Frösche in der Begattungszeit. Das wiederkehrende Respirations-geschäft der Lunge scheint nach lang schlummernder Erregbarkeit noch eine Zeit lang einer minderen Thätigkeit zu bedürfen. Die, wie es scheint, nicht zu bezweifelnde winterliche Versenkung der Uferschwalbe in den Morast ist ein um so wundersameres Phänomen, als in der Classe der Vögel die Function der Respiration eine so überaus energische ist, indem nach Lavoisier's Versuchen zwei kleine Sperlinge im gewöhnlichen Lebenszustande in gleicher Zeit so viel atmosphärische Luft zersetzen als ein Meerschweinchen (Lavoisier, **Mémoires de Chimie T. I. p. 119**). Auch soll der Winterschlaf der Uferschwalbe nicht bei der ganzen Art, sondern nur bei einzelnen Individuen beobachtet worden sein (Milne Edwards, **Élémens de Zoologie 1834 p. 543**).

Wie Entziehung der Wärme in der kalten Zone bei einigen Thieren den Winterschlaf veranlaßt, so gewähren die heißen Tropenländer eine analoge, nicht genugsam beachtete Erscheinung, die ich mit dem Namen Sommerschlaf belegt habe (**Relation historique T. II. p. 192** und **626**). Dürre und anhaltend hohe Temperatur wirken wie die Winterkälte zur Herabstimmung der Erregbarkeit. Madagascar liegt bis auf einen sehr kleinen Theil der südlichsten Spitze ganz in der Tropen-Zone; und, wie schon Bruguière beobachtet hat, schlafen

die stachelschwein-artigen Tenrecs (Centenes Illiger), von denen eine Species (C. ecaudatus) auf Ile de France (Br. 20° 9′) eingeführt ist, bei großer Hitze ein. Desjardins Einwurf, die Epoche ihres Schlummers sei eine Winter-Epoche der südlichen Hemisphäre, kann in einem Lande, wo die Mittel-Temperatur des kältesten Monats noch um 3° die Mittel-Temperatur des heißesten Monats in Paris übersteigt, den dreimonatlichen Sommerschlaf des Tenrec in Madagascar und Port Louis auf Ile de France wohl nicht in einen Winterschlaf umwandeln.

Auf ähnliche Weise liegen in der heißen und dürren Jahreszeit in der erhärteten Erde auch unbeweglich erstarrt das Crocodil in den Llanos de Venezuela, die Land- und Wasserschildkröten am Orinoco, die riesenartige Boa und mehrere kleine Schlangenarten. Der Missionar Gilij erzählt, daß die Eingeborenen, wenn sie die schlummernden Terekai (Landschildkröten, die in 15 bis 16 Zoll Tiefe im ausgetrockneten Schlamme erstarrt liegen) aufsuchen, von plötzlich erwachenden Schlangen gebissen werden, die sich mit den Schildkröten zugleich eingegraben haben. Ein vortrefflicher Beobachter, **Dr.** Peters, der eben von der östlichen afrikanischen Küste zurückkehrt, schreibt mir folgendes: „Ueber den Tenrec konnte ich bei meinem kurzen Aufenthalte auf Madagascar keine sichere Nachricht einziehen; dagegen ist es mir wohlbekannt, daß in dem Theile von

Ost-Afrika, in welchem ich mehrere Jahre gelebt, verschiedene Arten von Schildkröten (Pentonyx und Trionychidien) während der trocknen Jahreszeit dieses Tropenlandes in der dürren, harten Erde Monate lang ohne Nahrung eingeschlossen liegen. Auch die Lepidosiren bringt an den Stellen, wo der Sumpf austrocknet, die Zeit von Mai bis December unbeweglich aufgerollt in steinharter Erde zu."

So finden wir die Schwächung gewisser Lebensfunctionen bei vielen und sehr verschiedenen Thierclassen und, was besonders auffallend ist, ohne daß nahverwandte Organismen, einer und derselben Familie angehörig, ähnliche Erscheinungen darbieten. Der dem Dachs (Meles) verwandte nordische Vielfraß (Gulo) schlummert nicht, wie jener, im Winter: während, nach Cuvier's Bemerkung, „ein Myoxus (Siebenschläfer vom Senegal, Myoxus Coupeii), welcher in seiner tropischen Heimath wohl nie in Winterschlaf gefallen war, gleich das erste Jahr in Europa bei Eintritt des Winters einschlummerte." Die Schwächung der Lebensfunctionen und Lebensthätigkeit durchläuft viele Graduationen, je nachdem sie sich auf die Ernährungsprocesse, Respiration und Muskelbewegung, oder auf Depression des Hirn- und Nervensystems erstreckt. Der Winterschlummer des einsiedlerischen Bären und der des Dachses ist von keiner Erstarrung begleitet; deshalb ist auch die Erweckung dieser Thiere so leicht und, wie man mir

oftmals in Sibirien erzählte, für den Jäger und Landmann so gefahrvoll. Die Erkenntniß der Stufenfolge und Verkettung der Erscheinungen führt bis zu der sogenannten vita minima der microscopischen Organismen hinauf, welche theilweise mit grünen Eierstöcken und in Selbsttheilung begriffen aus den atlantischen Meteornebeln niederfallen. Die scheinbare Wiederbelebung der Rotiferen, wie der kieselschaligen Infusorien ist nur die Erneuerung lang geschwächter Lebensfunctionen, der Zustand eines nie ganz erloschenen, sondern durch Erregung neu angefachten Lebens. Physiologische Erscheinungen können nur begriffen werden, wenn man sie in der ganzen Stufenfolge analoger Modificationen verfolgt.

[4] (S. 5.) Geflügelte Insecten.

Ehemals schrieb man hauptsächlich dem Winde die Befruchtung der Blüthen mit getrennten Geschlechtern zu. Kölreuter und, mit großem Scharfsinn, Sprengel haben gezeigt, daß Bienen, Wespen und eine große Zahl kleiner geflügelter Insecten die Hauptrolle dabei spielen. Ich sage: die Hauptrolle; denn die Behauptung, als sei gar keine Befruchtung der Narbe ohne Dazwischenkunft dieser Thierchen möglich, scheint nicht mit der Natur übereinstimmend, wie auch Willdenow umständlich bewiesen hat (Grundriß der Kräuterkunde 4te Aufl., Berl. 1805, S. 405—412). Dagegen sind Dichogamie, Saft-

male (maculae indicantes), farbige Flecke, welche Honiggefäße andeuten, und Befruchtung durch Insecten meist unzertrennlich von einander (vergl. Auguste de St. Hilaire, Leçons de Botanique 1840 p. 565—571).

Die, seit Spallanzani oft wiederholte Behauptung, daß der diöcistische, aus Persien nach Europa eingeführte, gemeine Hanf (Cannabis sativa) ohne Nähe von Staubgefäßen reifen Saamen trage, ist durch neuere Versuche hinlänglich widerlegt worden. Man hat, wenn Saamen erlangt wurde, neben dem Ovarium Antheren in rudimentarem Zustande entdeckt, die einige befruchtende Pollenkörner geben konnten. Solcher Hermaphroditismus ist häufig in der ganzen Familie der Urticeen; aber ein eigenes, bisher noch unerklärtes Phänomen bietet in den Treibhäusern von Kew ein kleiner neuholländischer Strauch, die Coelebogyne von Smith, dar. Diese phanerogamische Pflanze bringt in England reifen Saamen hervor ohne Spur männlicher Organe und ohne Bastard-Zuführung fremden Antheren-Staubes. »Un genre d'Euphorbiacées (?) assez nouvellement décrit, mais cultivé depuis plusieurs années dans les serres d'Angleterre, le Coelebogyne, y a plusieurs fois fructifié, et ses graines étaient évidemment parfaites, puisque non seulement on y a observé un embryon bien constitué, mais qu'en le semant cet embryon s'est développé en une plante

semblable. Or les fleurs sont dioïques, on ne connaît et ne possède pas (en Angleterre) de pieds mâles, et les recherches les plus minutieuses, faites par les meilleurs observateurs, n'ont pu jusqu'ici faire découvrir la moindre trace d'anthères ou seulement de pollen. L'embryon ne venait donc pas de ce pollen, qui manque entièrement: il a dû se former de toute pièce dans l'ovule.« So äußert sich ein geistreicher Botaniker, Adrien de Jussieu in seinem Cours élémentaire de Botanique (1840) p. 463.

Um eine neuere bestätigende Erläuterung dieser so wichtigen und isolirt auftretenden physiologischen Erscheinung zu erhalten, wandte ich mich unlängst an meinen jungen Freund, Herrn Joseph Hooker, der, nach der antarctischen Reise mit Sir James Roß, jetzt sich der großen tübetanischen Himalaya-Expedition angeschlossen hat. Herr Hooker schreibt mir bei seiner Ankunft in Alexandrien Ende December 1847, vor seiner Einschiffung in Suez: „Unsere Cölebogyne blüht noch immer bei meinem Vater in Kew wie in dem Garten der Horticultural Society. Sie reift regelmäßig ihre Saamen. Ich habe sie wiederholentlich genau untersucht, und weder ein Eindringen von Pollen-Schläuchen in die Narben, noch Spuren der Anwesenheit dieser Schläuche in dem Griffel und Eimunde finden können. In meinem Herbarium finden sich die männlichen Blüthen in kleinen Kätzchen."

[5] (S. 8.) Als leuchtende Sterne.

Das Leuchten des Oceans gehört zu den prachtvollen Naturerscheinungen, die Bewunderung erregen, wenn man sie auch Monate lang mit jeder Nacht wiederkehren sieht. Unter allen Zonen phosphorescirt das Meer; wer aber das Phänomen nicht unter den Wendekreisen (besonders in der Südsee) gesehen, hat nur eine unvollkommene Vorstellung von der Majestät dieses großen Schauspiels. Wenn ein Kriegsschiff bei frischem Winde die schäumende Fluth durchschneidet, so kann man sich, auf einer Seitengallerie stehend, an dem Anblick nicht sättigen, welchen der nahe Wellenschlag gewährt. So oft die entblößte Seite des Schiffs sich umlegt, scheinen bläuliche oder röthliche Flammen blitzähnlich vom Kiel aufwärts zu schießen. Unbeschreiblich prachtvoll ist auch das Schauspiel in den Meeren der Tropenwelt, das bei finsterer Nacht eine Schaar von sich wälzenden Delphinen darbietet. Wo sie in langen Reihen kreisend die schäumende Fluth durchfurchen, sieht man durch Funken und intensives Licht ihren Weg bezeichnet. In dem Golf von Cariaco zwischen Cumana und der Halbinsel Maniquarez habe ich mich stundenlang dieses Anblicks erfreut.

Le Gentil und der ältere Forster erklärten diese Flammen durch electrische Reibung des Wassers am fortgleitenden Fahrzeuge: eine Erklärung, welche in dem

jetzigen Zustande unserer Physik als unstatthaft zu betrachten ist. (Joh. Reinh. Forster's Bemerkungen auf seiner Reise um die Welt, 1783, S. 57; Le Gentil, Voyage dans les mers de l'Inde 1779 T. I. p. 685—698.)

Vielleicht ist über wenige Gegenstände der Naturbeobachtung so viel und so lange gestritten worden als über das Leuchten des Meerwassers. Was man bisher davon mit Bestimmtheit weiß, reducirt sich auf folgende einfache Thatsachen. Es giebt mehrere leuchtende Mollusken, welche bei ihrem Leben nach Willkühr ein schwaches Phosphorlicht verbreiten: ein Licht, das meist ins Bläuliche fällt, wie bei Nereis noctiluca, Medusa pelagica var. β (Forskål, Fauna aegyptiaco-arabica, s. Descriptiones animalium quae in itinere orientali observavit, 1775, p. 109) und bei der, auf der Baudin'schen Expedition entdeckten, schlauchartigen Monophora noctiluca (Bory de St. Vincent, Voyage dans les Iles des Mers d'Afrique 1804 T. I. p. 107, pl. VI). Das Leuchten des Meerwassers wird theils durch lebendige Lichtträger, theils durch organische Fasern und Membranen bewirkt, die ihren Ursprung der Zerstörung jener lebendigen Lichtträger verdanken. Die zuerst genannte Ursach der Phosphorescenz des Oceans ist unstreitig die gewöhnlichste und verbreitetste. Je thätiger und geübter reisende

Naturforscher in Anwendung vorzüglicher Microscope geworden sind, desto zahlreicher ist in unseren zoologischen Systemen die Gruppe der Mollusken und Infusorien geworden, deren von der bloßen Willenskraft abhängige oder durch äußeren Reiz angeregte Lichtentwickelung man erkannt hat.

Zu dem Leuchten des Meeres, in so fern es durch lebende Organismen erzeugt wird, tragen vorzüglich bei: in der Zoophyten-Classe die Acalephen (Familie der Medusen und Cyaneen), einige Mollusken, und ein zahlloses Heer von Infusorien. Unter den kleinen Acalephen (Seequallen) bietet Mammaria scintillans gleichsam das prachtvolle Schauspiel des Sternenhimmels in der Meeresfläche abgespiegelt dar. Das Thierchen erreicht völlig ausgewachsen kaum die Größe eines Stecknadelknopfes. Daß es kieselschalige Leucht-Infusorien giebt, hat zuerst Michaelis in Kiel erwiesen; er beobachtete das aufblitzende Licht des Peridinium, eines Wimperthierchens, der Panzer-Monade Prorocentrum micans, und eines Räderthierchens, das er Synchata baltica genannt (Michaelis über das Leuchten der Ostsee bei Kiel 1830 S. 17). Dieselbe Synchata baltica hat Focke später in den Lagunen von Venedig wiedergefunden. Meinem berühmten Freunde und sibirischen Reisebegleiter, Ehrenberg, ist es geglückt Leucht-Infusorien der Ostsee fast zwei

Monate lang in Berlin lebend zu erhalten. Ich habe sie bei ihm im Jahr 1832 in einem finsteren Raume unter dem Microscop in einem Tropfen Seewasser aufblitzen sehen. Wenn die Leucht-Infusorien, deren größte $1/8$, die kleinsten $1/48$ bis $1/96$ einer Pariser Linie Länge haben, erschöpft, nicht mehr Funken sprühten, so thaten sie es bei der Reizung durch zugegossene Säuren oder durch Beimischung von etwas Alkohol zum Seewasser.

Durch mehrmaliges Filtriren von frisch geschöpftem Seewasser ist es Ehrenberg gelungen sich eine Flüssigkeit zu verschaffen, in der eine größere Zahl von Lichtthierchen concentrirt waren. (Abhandlungen der Akad. der Wiss. zu Berlin aus dem J. 1833 S. 307, 1834 S. 537—575, 1838 S. 45 und 258.) In den willkührlich oder gereizt aufblitzenden Organen der Photocharis hat der scharfsinnige Beobachter eine großzellige Structur mit gallertartiger Beschaffenheit im Inneren gefunden, welche mit dem electrischen Organe der Gymnoten und Zitterrochen Aehnlichkeit zeigt. „Wenn man die Photocharis reizt, so entsteht an jedem Cirrus ein Flimmern und Aufglühen einzelner Funken, welche an Stärke allmählich zunehmen und den ganzen Cirrus erleuchten; zuletzt läuft das lebendige Feuer auch über den Rücken des nereidenartigen Thierchens hin, so daß dieses unter dem Microscope wie ein brennender Schwefelfaden unter grüngelbem Lichte erscheint. In der Oceania

(Thaumanthias) hemisphaerica entsprechen genau, und dieser Umstand ist sehr zu beachten, die Zahl und die Lage der Funken an der verdickten Basis den größeren Cirren oder Organen, welche mit ihnen abwechseln. Das Erscheinen dieses Feuerkranzes ist ein Lebensact, die ganze Lichtentwickelung ein organischer Lebensproceß, welcher bei den Infusionsthieren als ein momentan einzelner Lichtfunke erscheint, aber nach kurzem Zeitraume der Ruhe sich wiederholt.“ (Ehrenberg über das Leuchten des Meeres 1836 S. 110, 158, 160 und 163.)

Die Leuchtthiere des Oceans offenbaren nach diesen Vermuthungen die Existenz eines magneto-electrischen, lichterzeugenden Lebensprocesses in anderen Thierclassen als Fischen, Insecten, Mollusken und Acalephen. Ist die Secretion der leuchtenden Flüssigkeit, welche sich bei einigen Leuchtthieren ergießt und welche ohne weiteren Einfluß der belebten Organismen lange fortleuchtet (z. B. bei den Lampyriden und Elateriden, den deutschen und italiänischen Johanniswürmchen und im südamerikanischen Cucuyo des Zuckerrohrs), nur Folge der ersten electrischen Entladung, oder ist sie bloß von der chemischen Mischung abhängig? Das Leuchten der von Luft umgebenen Insecten hat gewiß andere physiologische Gründe als das Leuchten der Wasserthiere, der Fische, Medusen und Infusorien. Von Schichten

von Salzwasser, einer stark leitenden Flüssigkeit, umgeben, müssen die kleinen Infusorien des Meeres einer ungeheuren electrischen Spannung der blitzenden Organe fähig sein, um als Wasserthiere so kräftig zu leuchten. Sie schlagen, wie die Torpille, die Gymnoten und der nilotische Zitterwels, durch die Wasserschicht durch: während electrische Fische, welche Wasser zersetzen und Stahlnadeln magnetische Kraft geben können, bei galvanischen Kettenverbindungen, wie ich vor einem halben Jahrhundert (Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser Bd. I. S. 438—441; vergl. Obs. de Zoologie et d'Anatomie comparée Vol. I. p. 84) gezeigt und wie John Davy (Philosophical Transactions for the year 1834 Part II. p. 515—517) in neuerer Zeit bestätigt hat, nicht durch die kleinste Zwischenschicht einer Flamme durchwirken.

Die hier entwickelten Betrachtungen machen es wahrscheinlich, daß in den kleinsten lebendigen Organismen, die dem bloßen Auge entgehen, in dem Kampf schlangenartiger Gymnoten, in den aufblitzenden Leucht-Infusorien, welche die Phosphorescenz des Meeres verherrlichen, wie in der donnernden Wolke und in dem Erd- oder Polarlichte (dem stillen magnetischen Wetterleuchten), das, als Folge einer verstärkten Spannung des inneren Erdkörpers, der plötzlich veränderte Gang der Magnetnadel viele Stunden lang vorherverkündigt,

ein und derselbe Proceß vorgeht. (Vergl. meinen Brief an den Herausgeber der Annalen der Physik und Chemie Bd. XXXVII. 1836 S. 242—244.)

Bisweilen erkennt man selbst durch starke Vergrößerung keine Thiere im leuchtenden Wasser; und doch überall, wo die Welle an einen harten Körper anschlägt und sich schäumend bricht, überall, wo das Wasser erschüttert wird, glimmt ein blitzähnliches Licht auf. Der Grund dieser Erscheinung liegt dann wahrscheinlich in faulenden Fäserchen abgestorbner Mollusken, die in zahlloser Menge im Wasser zerstreut sind. Filtrirt man leuchtendes Wasser durch enggewebte Tücher, so werden diese Fäserchen und Membranen als leuchtende Punkte abgesondert. Wenn wir uns in Cumana im Golf von Cariaco badeten und nackt bei schöner Abendluft am einsamen Meeresufer umhergingen, so blieben einzelne Stellen unseres Körpers leuchtend. Die leuchtenden Fäserchen und organische Membranen hatten sich an die Haut gehangen, und das Licht erlosch nach wenigen Minuten. Vielleicht darf man wegen der ungeheuren Menge von Mollusken, welche alle Tropen-Meere beleben, sich nicht wundern, wenn das Seewasser selbst da leuchtet, wo man sichtbar keine Fäserchen absondern kann. Bei der unendlichen Zertheilung der abgestorbenen Masse von Dagysen und Medusen wäre das ganze Meer als eine gallert-

haltige Flüssigkeit zu betrachten, welche, als solche, leuchtend, dem Menschen widrig und ungenießbar, für viele Fische nährend ist. Wenn man ein Brett mit einem Theile der Medusa hysocella streicht, so erhält die bestrichene Stelle ihr Licht wieder, sobald man sie mit dem trockenen Finger reibt. Bei meiner Ueberfahrt nach Südamerika legte ich bisweilen eine Medusa auf einen zinnernen Teller. Schlug ich mit einem andern Metall gegen den Teller, so waren die kleinsten Schwingungen des Zinns hinlänglich, das Thier leuchten zu lassen. Wie wirken hier Stoß, und Schwingung? Vermehrt man augenblicklich die Temperatur? giebt man neue Oberfläche? oder preßt man durch Stoß irgend eine Flüssigkeit wie gephosphortes Wasserstoffgas aus, damit es in Berührung mit dem Oxygen der Atmosphäre oder der im Seewasser aufgelösten, die Respiration der Mollusken unterhaltenden Luft verbrenne? Diese lichterregende Wirkung des Stoßes ist am auffallendsten in der Krapp-See (mer clapoteuse), wenn Wellen in entgegengesetzter Richtung sich durchkreuzen.

Ich habe das Meer unter den Wendekreisen bei der verschiedensten Witterung leuchten sehen; am stärksten bei nahem Ungewitter, oder bei schwülem, dunstigem, mit Wolken dicht bedecktem Himmel. Wärme und Kälte scheinen wenig Einfluß auf das Phänomen zu haben;

denn auf der Bank von Neufundland ist die Phosphorescenz oft im kältesten Winter sehr stark. Bisweilen leuchtet das Meer unter scheinbar gleichen äußeren Umständen eine Nacht sehr stark, und die nächstfolgende gar nicht. Begünstigt die Atmosphäre diese Lichtentwickelung, oder hangen alle diese Verschiedenheiten von dem Zufalle ab, daß man ein mit Mollusken-Gallert mehr oder minder angeschwängertes Meer durchschifft? Vielleicht kommen die geselligen leuchtenden Thierchen nur bei einem gewissen Zustande des Luftkreises an die Oberfläche des Meeres. Man hat die Frage aufgeworfen, warum man nie unsre, mit Polypen gefüllten, süßen Sumpfwasser leuchten sieht? Es scheint bei Thieren und Pflanzen eine eigene Mischung organischer Theile die Lichtentbindung zu begünstigen. Findet man doch öfter Weiden- als Eichenholz leuchtend! In England ist es geglückt Salzwasser durch zugegossene Häringslake leuchtend zu machen. Daß übrigens das Leuchten lebender Thiere von einem Nervenreize abhängt, davon kann man sich durch galvanische Versuche leicht überzeugen. Ich habe einen sterbenden Elater noctilucus stark leuchten sehen, wenn ich sein Ganglion am vorderen Schenkel mit Zink und Silber berührte. Auch Medusen geben bisweilen einen stärkeren Lichtschein in dem Augenblick, in dem man die galvanische Kette schließt (Humboldt, Relat. hist. T. I. p. 79 und 533).

Ueber die in dem Texte erwähnte wundersame Massen-Entwickelung und Zeugungskraft der Infusionsthierchen s. Ehrenberg, Infus. S. XIII, 291 und 512. „Die Milchstraße der kleinsten Organismen", heißt es dort, „geht durch die Gattungen Monas (oft nur $^1/_{3000}$ einer Linie), Vibrio und Bacterium" (S. XIX und 244).

[6] (S. 8.) Welches die Lunge der tropischen Klapperschlange bewohnt.

Das Thier, welches ich ehemals einen Echinorhynchus oder gar Porocephalus nannte, scheint bei näherer Untersuchung, nach Rudolphi's gründlicherem Urtheil, zu der Abtheilung der Pentastomen zu gehören (Rudolphi, Entozoorum Synopsis p. 124 und 434). Es bewohnt die Bauchhöhle und die weitzelligen Lungen einer Crotalus-Art, welche in Cumana bisweilen selbst im Innern der Häuser lebt, und den Mäusen nachstellt. Ascaris lumbrici (Gözens Eingeweidewürmer tab. IV fig. 10) wohnt unter der Haut des gemeinen Regenwurms und ist die kleinste von allen Ascaris-Arten. Leucophra nodulata, Gleichen's Perlenthierchen, ist von Otto Friedrich Müller in dem Innern der röthlichen Nais littoralis beobachtet worden (Müller, Zoologia danica Fasc. II. tab. LXXX, a—e). Wahrscheinlich werden diese microscopischen Thiere wiederum von anderen bewohnt. Alle sind mit Luft-

schichten umgeben, die an Sauerstoff arm, und mannigfaltig mit Hydrogen und Kohlensäure gemischt sind. Ob irgend ein Thier in reinem Stickgas lebe, ist sehr zweifelhaft. Ehemals konnte man es von Fischer's Cistidicola farionis glauben, weil nach Fourcroy's Versuchen die Schwimmblase der Fische eine von Oxygen ganz entblößte Luft zu enthalten schien. Erman's Versuche und meine eigenen beweisen aber, daß die Fische der süßen Wasser nie reines Stickgas in ihren Schwimmblasen einschließen (**Humboldt et Provençal sur la respiration des Poissons** im **Recueil d'Observ. de Zoologie Vol. II. p. 194—216**). In den Seefischen findet sich bis 0,80 Sauerstoff; und nach Biot scheint die Reinheit der Luft abhängig von der Tiefe, in welcher die Fische leben (**Mémoires de physique et de chimie de la Société d'Arcueil T. I. 1807 p. 252—281**).

[7] (S. 10.) Die einträchtigen Lithophyten.

Nach Linné und Ellis werden die kalkartigen Zoophyten, unter denen besonders die Madreporen, Mäandrinen, Asträen und Pocilloporen mauerartige Corallenriffe erzeugen, von Thierchen bewohnt und umwohnt, welche man lange mit den zu Cuvier's Anneliden (Gliederwürmern) gehörigen Nereiden verwandt glaubte.

Von Cavolini, Savigny und Ehrenberg ist die Anatomie dieser gallertartigen Thierchen durch scharfsinnige, vielumfassende Arbeiten aufgeklärt worden. Man hat gelernt, daß, um den ganzen Organismus der sogenannten felsbauenden Corallen zu verstehen, man das ihren Tod überlebende Gerüste, die, durch Lebensfunctionen abgesonderten, in zarte Lamellen geformten Kalkschichten nicht als etwas den weichen Membranen des Nahrung aufnehmenden Thieres fremdes betrachten müsse.

Neben die erweiterte Kenntniß von der wundersamen Gestaltung belebter Corallenstöcke hat sich auch allmählich eine richtigere Ansicht des großartigen Einflusses gestellt, welchen die Corallenwelt auf das Hervortreten von niedrigen Inselgruppen über den Meeresspiegel, auf die Wanderung der Landgewächse und die successive Ausdehnung des Gebiets der Floren, ja in einzelnen Theilen der Meeresbecken auf die Verbreitung der Menschenracen und Sprachen ausgeübt hat. Die Corallen spielen, als kleine gesellig lebende Organismen, eine wichtige Rolle in der allgemeinen Oeconomie der Natur: wenn sie auch nicht aus schwer zu ergründenden Tiefen des Oceans, wie man seit der Zeit der Cook'schen Entdeckungsreisen zu wähnen anfing, Inseln aufbauen oder Continente vergrößern; sie erregen das lebhafteste Interesse: sei es als Gegenstände der Physiologie und Lehre von der Stufenfolge der Thierformen, sei es in Hinsicht auf

Pflanzen-Geographie und geognostische Verhältnisse der Erdrinde. Das ganze Jura-Gebilde entsteht sogar, nach der großartigen Ansicht Leopolds von Buch, „aus großen gehobenen Corallenbänken der Vorwelt, welche in gewisser Entfernung die alten Gebirgsketten umgeben".

Nach Ehrenberg's Classification (Abhandlungen der Akad. der Wiss. zu Berlin aus dem J. 1832 S. 393—432) der Corallenthiere, in englischen Werken oft uneigentlich coral-insects genannt, treten die einmündigen Anthozoen auf: entweder frei und mit Fähigkeit sich abzulösen, als Thiercorallen; oder pflanzenartig angeheftet, als Phytocorallen. Zu der ersten Ordnung (Zoocorallia) gehören die Hydren oder Armpolypen von Trembley, die Actinien, welche mit den herrlichsten Farben prangen, und die Pilzcorallen; zu der zweiten Ordnung die Madreporen, Asträiden und Ocellinen. Die Polypen der zweiten Ordnung sind es hauptsächlich, welche durch ihre zelligen, wellentrotzenden Gemäuer der Gegenstand dieser Anmerkung sind. Das Gemäuer ist das Aggregat von Corallenstöcken, welche aber nicht plötzlich das Gesammtleben wie ein abgestorbener Waldbaum verlieren.

Jeder Corallenstock ist ein durch Knospenbildung nach gewissen Gesetzen entstandenes Ganzes, dessen Theile eine Vielzahl organisch abgeschlossener Thier-Individuen bilden. Diese können sich in der Gruppe der Pflanzen-

corallen freiwillig nicht trennen, sondern bleiben durch kohlensaure Kalk-Lamellen mit einander verbunden. Jeder Corallenstock hat daher keinesweges einen Centralpunkt des gemeinsamen Lebens (Ehrenberg a. a. O. S. 419). Die Fortpflanzung der Corallenthierchen geschieht nach Verschiedenheit der Ordnungen durch Eier, freiwillige Theilung oder Gemmenbildung. Die letzte Fortpflanzungsart ist die formenreichste in der Entwickelung der Individuen.

Die Corallenriffe (nach der Bezeichnung des Dioscorides: Seegewächse, ein Wald von steinernen Bäumen, Lithodendren) sind dreierlei Art: theils Küstenriffe (shore reefs, fringing reefs), mit den Continental- oder Insel-Ufern unmittelbar zusammenhangend, wie an der Nordost-Küste von Neu-Holland zwischen Sandy Cap und der gefürchteten Torres-Straße, und wie fast alle Corallenbänke des von Ehrenberg und Hemprich achtzehn Monate lang durchforschten rothen Meeres; theils inselumschließende Riffe (barrier reefs, encircling reefs), wie Vanikoro in dem kleinen Archipel von Santa Cruz nördlich von den Neuen Hebriden, oder Puynipete, eine der Carolinen; theils lagunenumschließende Corallenbänke, Lagunen-Inseln (atolls oder lagoon islands). Diese ganz naturgemäße Eintheilung und Nomenclatur ist von Charles Darwin eingeführt, und hängt innigst mit der scharfsinnigen

Erklärung zusammen, welche dieser geistreiche Naturforscher von der allmählichen Entstehung so wundervoller Formen gegeben hat. Wie auf der einen Seite Cavolini, Ehrenberg und Savigny die wissenschaftliche, anatomische Kenntniß von der Organisation der Corallenthiere vervollkommnet haben; so sind die geographischen und geologischen Verhältnisse der Coralleninseln zuerst von Reinhold und Georg Forster auf der zweiten Cook'schen Reise, dann, nach langer Unterbrechung, von Chamisso, Péron, Quoy und Gaimard, Flinders, Lütke, Beechey, Darwin, d'Urville und Lottin erörtert worden.

Die Corallenthiere und ihre steinigen, zelligen Gerüste sind hauptsächlich den warmen tropischen Meeren eigenthümlich; ja die Riffe erscheinen in größerer Zahl in der südlichen Hemisphäre. So finden sich Atolls oder Lagunen-Inseln zusammengedrängt: in dem sogenannten Corallenmeere zwischen der nordöstlichen Küste von Neu-Holland, Neu-Caledonien, den Salomons-Inseln, wie dem Archipel der Louisiade; in der Gruppe der Niedrigen Inseln (Low Archipelago), achtzig an der Zahl; in den Fidji-, Ellice- und Gilbert-Inseln; in dem indischen Meere nordöstlich von Madagascar unter dem Namen der Atoll-Gruppe von Saya de Malha.

Die große Chagos-Bank, deren Structur und abgestorbene Corallenstöcke die Capitäne Moresby und

Powell gründlich untersucht haben, verdient um so mehr Interesse, als man sie für eine Fortsetzung der nördlicheren Lakediven und Maldiven halten kann. Ich habe bereits an einem anderen Orte (Asie centrale T. I. p. 218) darauf aufmerksam gemacht, wie wichtig die Reihenfolge der Atolls, genau in der Meridian-Richtung bis 7° südlicher Breite, für das allgemeine Bergsystem und die Bodengestaltung von Inner-Asien ist. Den großen Meridian-Gebirgsmauern der Ghates und des nördlicheren Bolor entsprechen im jenseitigen, transgangetischen Indien die Meridianketten, welche die Durchkreuzung mehrerer ost-westlicher Bergsysteme an der großen Krümmung des tübetanischen Tzangbo-Stromes bezeichnen. Hier liegen die unter einander parallelen Ketten von Cochinchina, Siam und Malacca, die von Ava und Arracan, welche auf ihren ungleich langen Zügen sämmtlich in den Busen von Siam, Martaban und Bengalen endigen. Der bengalische Golf erscheint als der gehemmte Naturversuch eines Binnenmeeres. Ein tiefer Einbruch zwischen dem einfachen westlichen System der Ghates und dem östlichen sehr zusammengesetzten transgangetischen Systeme hat einen großen Theil der niedrigen Landstriche im Osten verschlungen, aber in der alten Existenz der ausgedehnten Hochebene von Mysore schwerer zu besiegende Hindernisse gefunden.

Ein solcher oceanischer Einbruch hat zwei fast

pyramidale Halbinseln von sehr verschiedener Länge und Schmalheit veranlaßt; und die Fortsetzung zweier gegenüberstehender Meridian-Systeme, des Bergsystems von Malacca in Osten und der Ghates von Malabar in Westen, offenbart sich in submarinen symmetrischen Inselreihen, auf einer Seite unter dem Namen der corallenarmen Andamans- und nicobarischen Inseln, auf der anderen in drei langgestreckten Archipelen von Atoll-Inseln: den Lakediven, Maldiven und Chagos. Die letzten, von Seefahrern die Chagos-Bank genannt, bilden eine von dem schmalen, schon vieldurchbrochenen Corallenriff umzingelte Lagune. Ihre Längen- und Breiten-Durchmesser erreichen 22 und 18 geographische Meilen. Während die eingeschlossene Lagune nur von 17 bis 40 Faden Tiefe hat, findet man Grund in kleiner Entfernung von dem äußeren Rande der, wie es scheint, im Sinken begriffenen Corallenmauer kaum in 210 Faden Tiefe (Darwin, Structure of Coral Reefs p. 39, 111 und 183). Bei der Corallen-Lagune Keeling-atoll südlich von Sumatra erreichte nach Capitän Fitz-Roy, in nur 2000 yards Abstand von dem Riff, die Sonde selbst in 7200 Fuß Meerestiefe noch keinen Grund.

„Die Corallenformen, welche im rothen Meere dichte, wandartige Massen bilden, sind: Mäandren, Asträen, Favia, Madreporen (Poriten), Pocillopora Hemprichii.

Milleporen und Heteroporen. Die letzten gehören mit zu den massenhaftesten, ob sie gleich schon ästig sind. Die tiefsten Corallenstöcke, welche, durch Lichtbrechung vergrößert, dem Auge wie die Kuppel eines Domes erscheinen, sind hier, so viel sich beurtheilen läßt, Mäandren und Asträen." (Ehrenberg, handschriftliche Notizen.) Man muß unterscheiden zwischen den einzelnen und zum Theil freien Polypenstöcken und denen, welche mauerartig gleichsam Gebirgsarten bilden.

Ist die Anhäufung bauender Polypenstöcke in einigen Regionen so auffallend, so kann nicht minderes Erstaunen erregen der völlige Mangel dieser Bauten in anderen Regionen, die den ersteren oft so nahe liegen. Es müssen eigene, noch unergründete Verhältnisse der Strömung, der partiellen Meeres-Temperatur und der Nahrung Anhäufung und Mangel bestimmen. Daß gewisse dünnzweigige Corallenarten bei minderer Ablagerung von Kalkerde auf ihrer Rückenseite (d. i. in der der Mundöffnung entgegengesetzten Seite) die Ruhe der inneren Lagunen vorziehen, ist wohl nicht zu läugnen; aber dieser Hang zum unbewegten Wasser darf nicht, wie nur zu oft geschehen (Annales des Sciences naturelles T. VI. 1825 p. 277), als eine Eigenschaft der ganzen Thierclasse betrachtet werden. Nach Ehrenberg's und Chamisso's Erfahrungen im rothen Meere und in den atollreichen Marshall-Inseln östlich von den

Carolinen, nach Cap. Bird Allen's und Moresby's Beobachtungen in Westindien und den Maldiven können lebende Madreporen, Milleporen, Asträen und Mäandrinen den stärksten Wellenschlag (a tremendous surf) ertragen (Darwin, Coral Reefs p. 63—65); ja sie scheinen sogar die stürmische Exposition vorzuziehen. Die lebendigen Kräfte des Organismus, ordnend den zelligen Bau, welcher zu Felsenhärte altert, widerstehen wundersam siegreich den mechanischen Kräften, dem Stoß des bewegten Wassers.

Ganz ohne Corallenriffe sind in der Südsee, trotz der Nähe so vieler Atolls der Niedrigen Inseln, der Archipel von Mendaña oder der Marquesas, die Galapagos und die ganze Westküste des Neuen Continents. Allerdings ist der Meerstrom der Südsee, welcher die Küsten von Chili und Peru bespült und dessen niedrige Temperatur ich im Jahr 1802 aufgefunden, nur 12° ½ Réaum., wenn die ruhenden Wasser außerhalb des kalten, sich bei der Punta Parima gegen Westen wendenden Stromes 22° bis 23° Wärme haben. Auch bei den Galapagos haben kleine Strömungen zwischen den Inseln eine Temperatur von nur 11°,7 Réaum. Aber diese niedrige Temperatur herrscht nicht weiter nördlich an den Küsten der Südsee von Guayaquil bis Guatimala und Mexico; sie herrscht nicht bei den capverdischen Inseln, an der ganzen Westküste von Afrika, um die

kleinen Inseln St. Paul, St. Helena, Ascension und San Fernando Noronha: die doch alle ohne Corallenriffe sind.

Ist diese Abwesenheit der Riffe charakteristisch für die westlichen Küsten von Amerika, Afrika und Neu-Holland; so sind die Riffe dagegen häufig an den östlichen Küsten des tropischen Amerika, an den afrikanischen von Zanzibar und den australischen von Neu-Süd-Wales. Ich habe am meisten Gelegenheit gehabt Corallenbänke zu untersuchen im Inneren des mexicanischen Meerbusens, und südlich von der Insel Cuba in den sogenannten Gärten des Königs und der Königinn, Jardines y Jardinillos del Rey y de la Reyna. Christoph Columbus selbst hat dieser kleinen Inselgruppe, auf seiner zweiten Reise, im Mai 1494, diesen Namen gegeben: weil durch das anmuthige Gemisch von der silberblättrigen, baumartigen Tournefortia gnapholoides, von blühenden Dolichos-Arten, von Avicennia nitida und Mangle-Hecken (Rhizophora) die Corallen-Eilande wie einen Archipel von schwimmenden Gärten bilden. »Son Cayos verdes y graciosos, llenos de arboledas«, sagt der Admiral. Ich habe mich mehrere Tage in diesen Gärten östlich von der großen mahagonyreichen Tannen-Insel, Isla de Pinos, aufgehalten (auf der Schifffahrt von Batabano nach Trinidad de Cuba), um die Länge der einzelnen Cayos zu bestimmen.

Die Cayos: flamenco, bonito, de Diego Perez und de piedras sind Coralleninseln, welche kaum 8 bis 14 Zoll über dem Meeresspiegel hervorragen. Der obere Rand der Riffe besteht nicht etwa bloß aus abgestorbenen Polypenstöcken; er wird vielmehr von einem wirklichen Conglomerat gebildet, in welchem sich eckige Corallenstücke, in verschiedenen Richtungen mit Quarzkörnern zusammengekittet, eingebacken finden. Im Cayo de piedras sah ich solche eingebackene Corallenstücke, die bis drei Cubikfuß maßen. Mehrere der westindischen kleinen Corallen-Eilande haben süßes Wasser: eine Erscheinung, die überall, wo sie sich darbietet, z. B. um Radak in der Südsee (Chamisso in Kotzebue's Entdeckungsreise Bd. III. S. 108), umständlicher untersucht zu werden verdiente, da sie bald einem hydrostatischen Druck, wirkend von einer fernen Küste her (wie in Venedig und in der Bai von Xagua, östlich von Batabano), bald der Filtration von Regenwassern zugeschrieben wird. (S. mein Essai politique sur l'Ile de Cuba T. II. p. 137.)

Der lebendige gallertartige Ueberzug des Kalkgerüstes der Corallenstöcke zieht Nahrung suchende Fische und selbst Seeschildkröten an. Zu Columbus Zeit war diese jetzt so einsame Gegend der Königsgärten durch eine sonderbare Art der Industrie des Küstenvolkes von Cuba belebt. Man bediente sich nämlich eines fischenden Fischchens, um Seeschildkröten zu fangen: der

Remora, des sogenannten Schiffhalters, wahrscheinlich der Echeneis Naucrates. An den Schwanz des Fisches wurde eine lange starke Schnur von Palmenbast befestigt. Die Remora (im Spanischen Reves, der Umgekehrte, weil man Rücken und Abdomen auf den ersten Anblick verwechselt) saugt und heftet sich fest an der Schildkröte durch die gezahnten und beweglichen Knorpelplatten ihres oberen Kopfschildes. Sie ließe sich lieber in Stücke zerreißen, sagt Columbus, als daß sie ihre Beute aufgäbe. Der kleine Fisch und die Schildkröte wurden zusammen herausgezogen. »Nostrates«, erzählt der gelehrte Secretär Carls V, Martin Anghiera, »piscem Reversum appellant, quod versus venatur. Non aliter ac nos canibus gallicis per aequora campi lepores insectamur, illi (incolae Cubae insulae) venatorio pisce pisces alios capiebant.« (Petr. Martyr, Oceanica 1532 Dec. I p. 9; Gomara, Hist. de las Indias 1553 fol. XIV.) Wir erfahren durch Dampier und Commerson, daß diese Jagdlist, der Gebrauch eines fischenden Saugfisches, an der Ostküste von Afrika bei Cap Natal und Mozambique, wie auf der Insel Madagascar sehr gebräuchlich sei (Lacépède, Hist. nat. des Poissons T. I. p. 55). Bei Völkerstämmen, die keinen Zusammenhang mit einander haben, erzeugen Bekanntschaft mit den Sitten der Thiere und ähnliches Bedürfniß dieselben Jagdlisten.

Wenn auch, wie wir schon oben bemerkt, der eigentliche Sitz der die Kalkmauern aufbauenden Lithophyten die Zone zwischen 22° und 24° nördlich und südlich vom Aequator ist, so finden sich doch noch, wie man glaubt, vom warmen Golfstrom begünstigt, Corallenriffe um die Bermuden (Br. 32° 23′), welche Lieutenant Nelson vortrefflich beschrieben hat (Transactions of the Geological Soc. 2d Ser. Vol. V. P. 1. 1837 p. 103). In der südlichen Hemisphäre sind Corallen (Milleporen und Celleporen) einzeln noch bis Chiloe, bis zum Chonos-Archipel und dem Feuerlande bis 53°, ja Reteporen bis 72° ½ Br. gefunden worden.

Seit der zweiten Reise des Cap. Cook hat die von ihm, wie von Reinhold und Georg Forster aufgestellte Hypothese, nach welcher durch lebendige Kräfte die flachen Corallen-Eilande der Südsee aus den Tiefen des Meeresgrundes aufgebaut wären, viele Vertheidiger gefunden. Die ausgezeichneten Naturforscher Quoy und Gaimard, welche den Capitän Freycinet in seiner Weltumseglung auf der Fregatte Uranie begleitet, haben sich zuerst 1823 gegen die Ansichten der beiden Forster, Vaters und Sohnes, von Flinders und Péron mit großer Freimüthigkeit ausgesprochen (Annales des Sciences naturelles T. VI. 1825 p. 273). »En appelant l'attention des naturalistes sur les animalcules des coraux, nous espérons démontrer que tout ce qu'on a

dit ou cru observer jusqu'à ce jour relativement aux immenses travaux qu'ils sont susceptibles d'exécuter, est le plus souvent inexact et toujours excessivement exagéré. Nous pensons que les coraux, loin d'élever, des profondeurs de l'Océan, des murs perpendiculaires, ne forment que des couches ou des encroûtemens de quelques toises d'épaisseur.« Quoy und Gaimard haben auch (p. 289) die Vermuthung ausgesprochen, daß die Atolls (Corallenmauern, die eine Lagune einschließen) unterseeischen vulkanischen Kratern ihren Ursprung verdanken. Die Tiefe, in der die Corallenriffe bildenden Thierchen (die Asträen z. B.) leben können, haben sie gewiß zu gering angeschlagen, da sie ihnen nämlich höchstens 25 bis 30 Fuß unter der Meeresfläche geben. Ein Naturforscher, welcher den Schatz seiner eigenen Beobachtungen durch Vergleichung mit den von Anderen in vielen Weltgegenden gesammelten vermehren konnte, Charles Darwin, setzt mit mehr Sicherheit die Region der lebenden Corallen auf 20 bis 30 Faden (Darwin, Journal 1845 p. 467; deff. Structure of Coral Reefs p. 84—87; Sir Robert Schomburgk, Hist. of Barbados 1848 p. 636). Das ist auch die Tiefe, in der Professor Edward Forbes in dem griechischen Meere die meisten Corallen gefunden. Es ist seine 4te Region der Seethiere in der sinnreichen Arbeit über die Provinces of Depth und die geographische Verbreitung der

Mollusken in senkrechtem Abstande von der Oberfläche (Report on Aegean Invertebrata in dem Report of the 13th meeting of the British Association, held at Cork in 1843, p. 151 und 161). Es scheint aber, als wäre nach Verschiedenheit der Corallen-Species besonders bei den zarteren, welche minder mächtige Stöcke bilden, die Tiefe, bis zu der sie leben, überaus verschieden.

Sir James Roß hat auf seiner Expedition nach dem Südpol Corallen in großer Tiefe mit dem Senkblei heraufgezogen, und sie Herrn Stokes und Prof. Forbes zu genauer Untersuchung anvertraut. Lebend in ganz frischem Zustande wurden westlich vom Victoria-Lande in der Nähe der Insel Coulman, in 72° 31′ südlicher Breite und 270 Faden Tiefe, Retepora cellulosa, eine Hornera und Prymnoa Rossii gefunden, die letzte einer Art der norwegischen Küste sehr analog. (Vergl. Roß, Voyage of discovery in the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 334 und 337.) Auch im hohen Norden ist der grönländische Doldenwebel (Umbellaria groenlandica) von Wallfischfängern aus der Tiefe von 236 Faden lebendig herausgezogen worden (Ehrenberg in den Abhandl. der Berl. Akad. aus dem J. 1832 S. 430). Dasselbe Verhältniß zwischen Species und Standort finden wir wieder bei den Spongien, die freilich jetzt mehr zu den Pflanzen als zu den Zoophyten gezählt werden. An der kleinasiatischen

Küste wird der gemeine Seeschwamm in 5 bis 30 Faden Tiefe gefischt, wenn man eine sehr kleine Species desselben Geschlechts erst 180 Faden tief findet (Forbes und Spratt, Travels in Lycia 1847 Vol. II. p. 124). Es ist schwer zu errathen, was die Asträen, Madreporen, Mäandren und die ganze Gruppe der tropischen Pflanzencorallen, welche große zellige Kalkmauern aufzuführen vermögen, hindert in sehr tiefen Wasserschichten zu leben. Die Abnahme der Temperatur ist nur langsam, der Mangel an Licht fast derselbe; und das Leben zahlreicher Infusorien in großen Meerestiefen beweist, daß es den Polypenstöcken daselbst nicht an Nahrung fehlen würde.

In Gegensatz mit der bisher allgemein verbreiteten Annahme von Abwesenheit aller Organismen und lebendiger Geschöpfe im todten Meere verdient hier noch bemerkt zu werden, daß mein Freund und Mitarbeiter Herr Valenciennes durch den Marquis Charles de l'Escalopier wie durch den französischen Consul Botta schöne Exemplare von Porites elongata aus dem todten Meere empfangen hat. Diese Thatsache ist von um so größerem Interesse, als diese Species sich nicht im mittelländischen, aber wohl im rothen Meere findet, das nach Valenciennes wenige Organismen mit dem Mittelmeere gemein hat. Wie eine Pleuronectes-Art, ein Seefisch, in Frankreich tief in das Innere des Landes hinauf-

gestiegen ist und sich an die Kiemen-Respiration in süßem Wasser gewöhnt hat, so finden wir bei dem oben genannten Corallenthierchen (Porites elongata Lamarck) ebenfalls eine merkwürdige Flexibilität der Organisation, da dieselbe Art zugleich in dem mit Salzen überschwängerten Wasser des todten Meeres und im freien Ocean bei den Séchelles-Inseln lebt (s. meine Asie centrale T. II. p. 517).

Nach den neuesten chemischen Analysen des jüngeren Silliman enthält das Genus Porites wie viele andere zellige Corallenstöcke (Madreporen, Asträen und Mäandrinen von Ceylon und den Bermuden), außer 92—95 Procent kohlensaurem Kalk und Bittererde, auch etwas Fluor- und Phosphorsäuren (vergl. James Dana's, des Geologen in der United States exploring Expedition unter dem Befehle des Cap. Wilkes, Structure and Classification of Zoophytes 1846 p. 124—131). Die Anwesenheit des Fluor in dem Polypengerüste erinnert an den fluorsauren Kalk der Fischknochen nach Morechini's und Gay-Lussac's Versuchen in Rom. Kieselerde ist in den Corallenstöcken nur in sehr geringer Menge der fluor- und phosphorsauren Kalkerde beigemengt; aber ein Corallenthier, das den Horncorallen verwandt ist, Gray's Hyalonema (der Glasfaden), hat eine Axe von reinen Kieselfasern, einem herabhangenden Zopfe ähnlich. Professor Forchhammer, der sich neuerlichst so

gründlich mit den Analysen des Seewassers in den verschiedensten Weltgegenden beschäftigt hat, findet den Kalkgehalt in dem antillischen Meere merkwürdig gering. Die Kalkerde beträgt dort nur $^{247}/_{10000}$, während sie im Kattegat bis $^{371}/_{10000}$ steigt. Er ist geneigt diesen Unterschied den vielen Corallenbänken an den westindischen Inseln zuzuschreiben, welche sich die Kalkerde aneignen und das Meerwasser erschöpfen (Report of the 16th meeting of the British Association for the advancement of Science, held in 1846, p. 91).

Charles Darwin hat auf eine scharfsinnige Weise den genetischen Zusammenhang zwischen Küstenriffen, Inseln umzingelnden Riffen und Lagunen-Inseln, d. h. innere Lagunen umgebenden, schmalen, ringförmigen Corallenbänken, wahrscheinlich gemacht. Nach ihm sind diese dreifachen Bildungen von dem Oscillations-Zustande des Meeresbodens, von periodischen Hebungen und Senkungen abhängig. Der mehrfach geäußerten Hypothese, nach welcher die Lagunen-Inseln oder Atolls in ihren zirkelförmig geschlossenen Corallenriffen die Gestaltung eines submarinen Kraters, gleichsam den Aufbau auf einem vulkanischen Kraterrande bezeichnen sollen, steht die Größe ihrer Durchmesser von 8, 10 oder gar 15 geographischen Meilen entgegen. Unsere feuerspeienden Berge haben solche Krater nicht; und will man die Lagune mit der gesunkenen Wallebene und

das schmale einschließende Riff mit einem der Ringgebirge des Erdmondes vergleichen, so vergesse man nicht, daß jene Ringgebirge nicht Vulkane, sondern umwallte Landschaften sind. Nach Darwin ist der Hergang der Bildung dieser: aus einem von einem Corallenriffe nahe umgürteten Inselberge wird, indem derselbe sinkt und indem das gleichmäßig sinkende fringing reef durch neuen senkrechten Aufbau nach der Oberfläche strebender Corallenthierchen sich erhebt, zuerst ein die Insel aus der Ferne umzingelndes Riff, später durch fortschreitendes Sinken und Verschwinden der Insel ein Atoll. Nach dieser Ansicht, welche Inseln als die am meisten hervorstehenden Höhen (Culminationspunkte) eines unterseeischen Landes bezeichnet, würde uns die relative Lage der Corallen-Eilande das offenbaren, was wir kaum durch das Senkblei ermitteln können: die vormalige Gestaltung und die Gliederung der Festen. Dieser anziehende Gegenstand, auf dessen Zusammenhang mit den Wanderungen der Pflanzen und der Verbreitung der Menschenracen wir schon im Eingang dieser Note aufmerksam gemacht haben, wird erst dann zu völliger Klarheit kommen, wenn es gelingen sollte mehr Kenntniß von der Auflagerungstiefe und der Natur der Gebirgsmassen zu erhalten, welche den unteren, bereits abgestorbenen Schichten der Polypenstöcke zur Grundlage dienen.

[8] (S. 13.) Von den samothracischen Sagen.

Diodor hat uns diese merkwürdigen Sagen erhalten, deren Wahrscheinlichkeit dem Geognosten fast zur historischen Gewißheit wird. Die Insel Samothrace, einst auch Aethiopea, Dardania, Leucania oder Leucosia beim Scholiasten zum Apollonius Rhodius genannt, ein Sitz der alten Mysterien der Cabiren, ward von dem Rest eines Urvolkes bewohnt, aus dessen eigenthümlicher Sprache sich mehrere Worte späterhin noch bei den Opferceremonien erhalten haben. Die Lage der Insel, dem thracischen Hebrus gegenüber und den Dardanellen nahe, macht begreiflich, warum gerade hier eine umständlichere Tradition von der großen Catastrophe eines Durchbruchs der Pontus-Binnenwasser unter den Menschen übrig geblieben war. Es wurden dort auf bestimmten Grenzaltären der Fluth heilige Gebräuche verrichtet, und in Samothrace sowohl als bei den Böotiern war der Glaube an den periodischen Untergang des Menschengeschlechts (ein Glaube, welcher sich auch bei den Mexicanern als Mythe von vier Weltzerstörungen findet) an geschichtliche Erinnerungen einzelner Fluthen geknüpft (Otfr. Müller, Geschichten Hellenischer Stämme und Städte Bd. I. S. 65 und 119).

Die Samothracier erzählten, nach Diodor, das schwarze Meer sei ein inländischer See gewesen, der, von den hineinfließenden Flüssen anschwellend (lange vor den Ueberschwemmungen, die sich bei andern Völkern zugetragen), erst die Verengung des Bosporus und nachher die des Hellesponts durchbrochen habe (Diod. Sicul. lib. V cap. 47 pag. 369 Wesseling.). Ueber diese alten Naturrevolutionen, welche Dureau de la Malle in einem eigenen Werke behandelt, ist alles gesammelt in Carl von Hoff's wichtigem Werke: Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche Th. I. 1822 S. 105—162 und in Creuzer's Symbolik, 2te Aufl. Th. II. S. 285, 318 und 361. Die samothracischen Sagen spiegeln sich gleichsam ab in der Schleusen-Theorie des Strato von Lampsacus, nach welcher das Anschwellen der Wasser im Pontus erst den Durchbruch der Dardanellen und dann noch die Eröffnung der Hercules-Säulen veranlaßte. Strabo hat uns in dem ersten Buche seiner Geographie unter den kritischen Auszügen aus dem Werke des Eratosthenes ein merkwürdiges Fragment der verloren gegangenen Schrift des Strato aufbewahrt. Es bietet Ansichten dar, welche fast den ganzen Umkreis des Mittelmeeres berühren.

„Strato von Lampsacus", heißt es im Strabo (lib. I pag. 49 und 50 Casaub.), „geht mehr noch als der

Lyder Xanthus (welcher Muschel-Abdrücke fern vom Meere beschreibt) auf die Darlegung der Ursachen der Erscheinungen aus. Er behauptet, der Euxinus habe ehedem keine Mündung bei Byzantium gehabt, sondern die in denselben einströmenden Flüsse hätten durch den Andrang der angeschwollenen Wassermasse ihn geöffnet, worauf das Wasser in die Propontis und den Hellespont abfloß. Dasselbe sei auch unserem Meere (dem mittelländischen) widerfahren; denn ebenfalls hier sei die Landenge bei den Säulen durchbrochen worden, als das Meer von den Strömen gefüllt war, durch deren Abfluß die ehemaligen Sumpfufer aufgedeckt (getrocknet) wurden. Als Beweis führt Strato an: zuvörderst, daß der äußere und innere Meeresboden verschieden sei; sodann, daß noch jetzt eine unterseeische Erdbank sich hinzieht von Europa bis nach Libyen, wie wenn das innere und äußere Meer ehedem nicht eines waren. Auch sei der Pontus am seichtesten; sehr tief hingegen das cretische, das sicilische und das sardoische Meer. Denn durch die vielen und großen von Norden einströmenden Flüsse werde jener mit Schlamm gefüllt, die anderen aber bleiben tief. Daher sei auch das pontische Meer das süßeste, und die Ausflüsse geschehen nach Gegenden, wohin der Boden sich absenkt. Auch scheine der ganze Pontus, wenn solche Zuflüsse fortwähren, dereinst verschlammt zu werden. Denn schon jetzt versumpfe



die linke Seite des Pontus, gegen Salmydessus (der thracischen Apolloniaten), die von den Schiffern so benannten Brüste vor der Mündung des Ister und die Wüste der Scythen. Vielleicht also stand auch der (libysche) Tempel des Ammon ehemals am Meere, da er jetzt, nach erfolgtem Abflusse, tief im Inneren des Landes gefunden werde. Auch vermuthet Strato, das Orakel (des Ammon) sei erklärbarerweise deshalb so ausgezeichnet und berühmt geworden, weil es am Meere lag; eine weite Entfernung von der Küste mache seine jetzige Auszeichnung und Berühmtheit nicht erklärbar. Auch Aegypten war vor Alters vom Meere überflossen bis an die Sümpfe von Pelusium, den Berg Casius und den See Serbonis; denn man finde noch jetzt in Aegypten, wenn Salzwasser gegraben werde, die Gruben mit Meersand und Schalthieren durchschichtet, als wäre das Land überschwemmt und die ganze Gegend um den Casius und das sogenannte Gerrha ein Sumpfmeer gewesen, welches den Busen des rothen Meeres erreichte; aber als die See (das Mittelmeer) zurückwich, ward das Land aufgedeckt, doch blieb noch der See Serbonis. Später brach auch dieser durch, so daß er versumpfte. So ähneln auch die Ufer des Sees Möris mehr den See- als Flußufern." Eine falsche, von Groskurd wegen Strabo lib. XVII pag. 809 Cas. verbesserte Lesart giebt, statt Möris, „den See Halmyris". Dieser lag aber unfern der südlichen Donaumündung.

Die Schleusen-Theorie des Strato leitete den Eratosthenes von Cyrene, den berühmtesten in der Reihe der Bibliothekare von Alexandrien, doch minder glücklich als Archimedes in der Schrift von den schwimmenden Körpern, auf Untersuchung des Problems von der Gleichheit des Niveau's aller äußeren die Continente umfließenden Meere (Strabo lib. I pag. 51—56, lib. II pag. 104 Casaub.). Die Gliederung der nördlichen Küsten des Mittelmeeres, wie die Form der Halbinseln und Inseln hatten zu der geognostischen Mythe des alten Landes Lyctonia Anlaß gegeben. Die Entstehung der kleinen Syrte und des Triton-Sees (Diod. III, 53—55), der ganze westliche Atlas (Maximus Tyrius VIII, 7) wurden in ein Traumbild von Feuerausbrüchen und Erdbeben hineingezogen (vergl. mein Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. I. p. 179, T. III. p. 136). Ich habe diesen Gegenstand, der den Stammsitz unserer Cultur so nahe berührt, ganz neuerlich (Kosmos Bd. II. S. 153) umständlicher erläutert, und erlaube mir am Schluß dieser Note noch Folgendes fragmentarisch einzuschalten:

Das nördliche Gestade des inneren oder Mittelmeeres hat den, schon von Erathostenes bemerkten Vorzug, reicher geformt, „vielgestalteter", mehr gegliedert zu sein als das südliche libysche. Dort treten drei Halbinseln hervor, die iberische, italische und hellenische,

welche, mannigfach busenförmig eingeschnitten, mit den nahen Inseln und den gegenüberliegenden Küsten Meer- und Landengen bilden. Solche Gestaltungen des Continents und der, theils abgerissenen, theils vulkanisch, reihenweise wie auf weit fortlaufenden Spalten, gehobenen Inseln haben früh zu geognostischen Ansichten über Durchbrüche, Erdrevolutionen und Ergießungen der angeschwollenen höheren Meere in die tiefer stehenden geführt. Der Pontus, die Dardanellen, die Straße von Gades und das inselreiche Mittelmeer waren ganz besonders dazu geeignet die Ansichten eines solchen Schleusen-Systems hervorzurufen. Der orphische Argonautiker, wahrscheinlich aus christlicher Zeit, hat alte Sagen eingewebt; er singt von der Zertrümmerung des alten Lyktonien in einzelne Inseln, wie „Poseidon, der Finstergelockte, dem Vater Kronion zürnend, schlug auf Lyktonien mit dem goldenen Dreizack". Aehnliche Phantasien, die freilich oft aus einer unvollkommenen Kenntniß räumlicher Verhältnisse entstanden sein konnten, waren in der eruditionsreichen, allem Alterthümlichen zugewandten alexandrinischen Schule ausgesponnen worden. Ob die Mythe der zertrümmerten Atlantis ein ferner und westlicher Reflex der Mythe von Lyktonien ist, wie ich an einem andern Ort wahrscheinlich zu machen glaubte, oder ob, nach Otfried Müller, „der Untergang von Lyktonien (Leukonia) auf die samothracische

Sage von einer jene Gegend umgestaltenden großen Fluth hindeute"; soll hier nicht entschieden werden.

[9] (S. 15.) Den Niederschlag der Wolken.

Der Strom senkrecht aufsteigender Luft ist eine Hauptursache der wichtigsten meteorologischen Erscheinungen. Wenn eine Wüste, eine pflanzenleere, sandige Fläche von einer hohen Gebirgskette begrenzt ist, so sieht man den Seewind dickes Gewölk über die Wüste hintreiben, ohne daß der Niederschlag früher als an dem Gebirgsrücken erfolgt. Dieses Phänomen wurde ehemals sehr unpassend durch eine Anziehung erklärt, welche die Bergkette gegen die Wolken ausübe. Der wahre Grund scheint in der von der Sandebene aufsteigenden Säule warmer Luft zu liegen, welche die Dunstbläschen hindert sich zu zersetzen. Je vegetationsleerer die Fläche ist, je mehr sich der Sand erhitzt; desto höher ziehen die Wolken, desto weniger kann der Niederschlag erfolgen. Ueber dem Abhange des Gebirges hören diese Ursachen auf. Das Spiel des senkrechten Luftstroms ist dort schwächer, die Wolken senken sich, und die Zersetzung geschieht in der kühleren Luftschicht. So stehen Mangel an Regen und Pflanzenlosigkeit der Wüste in Wechselwirkung mit einander. Es regnet nicht, weil die unbedeckte, vegetationsleere Sandfläche sich stärker erhitzt und mehr Wärme ausstrahlt. Die

Wüste wird nicht zur Steppe oder Grasflur, weil ohne Wasser keine organische Entwickelung möglich ist.

[10] (S. 17.) Die erhärtende, wärmeentbindende Erdmasse.

Wenn nach der längst veralteten Hypothese der Neptunisten auch die sogenannten uranfänglichen Gebirgsarten aus einer Flüssigkeit sich niederschlugen, so mußte bei dem Uebergange der Erdrinde aus dem flüssigen in den festen Zustand eine ungeheure Menge Wärme frei werden, welche Ursach neuer Verdampfung und neuer Niederschläge wurde. Diese letzteren erfolgten um so schneller, um so tumultuarischer und unkrystallinischer, je später sie sich bildeten. Eine solche plötzliche Wärme-Entbindung aus der erhärtenden Erdrinde konnte demnach, unabhängig von der Polhöhe des Orts, unabhängig von der Lage der Erdachse, locale Temperatur-Erhöhungen des Luftkreises veranlassen, welche auf die Vertheilung der Gewächse einwirkten. Sie konnte zugleich eine Art der Porosität verursachen, auf die manche räthselhafte geognostische Erscheinung in Flözgebirgen hinzudeuten scheint. Ich habe diese Vermuthungen in einer kleinen Abhandlung „über ursprüngliche Porosität" (s. mein Werk: Versuche über die chemische Zersetzung des Luftkreises 1799 S. 177 und Moll's Jahrbücher der Berg- und Hütten-

kunde 1797 (S. 234) umständlich entwickelt. Nach meinen neueren Ansichten kann, in der Urzeit, die im Innern geschmolzene, vielfach erschütterte und zerklüftete Erde ihrer oxydirten Oberfläche lange eine hohe Temperatur (unabhängig von der Stellung gegen die Sonne und von den Breitengraden) gegeben haben. Welchen Einfluß auf das Klima von Deutschland würde nicht jetzt noch auf Jahrhunderte eine tausend Klafter tiefe, offene Spalte ausüben, die von dem adriatischen Meerbusen bis an die nordische Küste reichte? Wenn in dem gegenwärtigen Zustande des Erdkörpers, bei dem durch lange Ausstrahlung fast gänzlich hergestellten, von Fourier in der Théorie analytique de la chaleur zuerst berechneten Stabilitäts-Verhältniß, der äußere Luftkreis nur noch durch die unbedeutenden Oeffnungen weniger Vulkane mit dem geschmolzenen Inneren in unmittelbare Verbindung tritt; so ergoß in der Urzeit dieses Innere durch viele, bei den sich oft erneuernden Faltungen der Gebirgsschichten erzeugte Klüfte und Spalten heiße Luftströme in die Atmosphäre. Diese Ergießungen waren unabhängig von den Abständen vom Aequator. Jeder neu geballte Planet muß so in seinem frühesten Zustande sich selbst eine Temperatur ertheilt haben, welche erst später durch die Stellung zum Centralkörper, die Sonne, bestimmt wurde. Auch die Mond-Oberfläche zeigt Spuren dieser Reaction des Inneren gegen die Rinde.

[11] (S. 18.) Die Berggehänge des südlichsten Mexico.

Das grünsteinartige Kugelgestein in dem Bergrevier von Guanaxuato ist ganz dem Kugelgestein des fränkischen Fichtelgebirges gleich. Beide bilden groteske Kuppen, welche den Uebergangs-Thonschiefer durchbrechen und auf denselben aufgesetzt sind. Eben so bilden Perlstein, Porphyrschiefer, Trachyt und Pechstein-Porphyr Felsen von derselben Form im mexicanischen Gebirge bei Cinapecuaro und Moran, in Ungarn, in Böhmen und in dem nördlichen Asien.

[12] (S. 21.) Der Drachenbaum von Orotava.

Der colossale Drachenbaum, Dracaena draco, steht in dem Garten des Hrn. Franqui, in dem Städtchen Orotava, dem alten Taoro, einem der anmuthigsten Orte der Welt. Wir fanden den Umfang des Drachenbaums im Junius 1799, als wir den Pic von Teneriffa bestiegen, 45 Pariser Fuß. Unsre Messung geschah mehrere Fuß über der Wurzel. Noch tiefer, dem Boden näher, giebt Le Dru dem Riesenbaume 74 Fuß Umfang. Nach George Staunton hat in 10 Fuß Höhe der Stamm noch 12 Fuß Durchmesser. Die Höhe ist nicht viel über 65 Fuß. Die Sage geht, daß dieser

Drachenbaum von den Guanchen (wie die Esche zu Ephesus von den Hellenen, die von Xerxes geschmückte Platane in Lydien, oder der heilige Banyanen-Feigenbaum auf Ceylon) verehrt wurde, und daß er 1402, bei der ersten Expedition der Béthencourts, schon so dick und so hohl als jetzt gefunden ward. Bedenkt man, daß die **Dracaena** überaus langsam wächst, so kann man auf das hohe Alter des Baums von Orotava schließen. Berthelot sagt in seiner Beschreibung von Teneriffa: »en comparant les jeunes Dragonniers, voisins de l'arbre gigantesque, les calculs qu'on fait sur l'âge de ce dernier, effraient l'imagination.« (Nova acta Acad. Leop. Carol. Naturae Curiosorum T. XIII. 1827 p. 781.) Der Drachenbaum wird auf den canarischen Inseln, auf Madera und Porto Santo seit den ältesten Zeiten cultivirt, und ein genauer Beobachter, Leopold von Buch, hat ihn auf Teneriffa bei Igueste selbst wild gefunden. Sein ursprüngliches Vaterland ist daher nicht Ostindien, wie man lange geglaubt hat; und seine Erscheinung widerspricht der Behauptung derer nicht, welche die Guanchen als ein völlig isolirtes, atlantisches Stammvolk, ohne Verkehr mit den afrikanischen und asiatischen Nationen, betrachten. Die Form der Dracänen ist wiederholt an der Südspitze von Afrika, auf Bourbon, in China und Neu-Seeland. In diesen entlegenen Weltgegenden findet man Arten

desselben Geschlechts; keine aber im Neuen Continent, wo ihre Form durch die Yucca ersetzt wird. Dracaena borealis Aiton ist eine ächte Convallaria, deren ganzen Habitus sie auch hat. (Humboldt, Relat. Hist. T. I. p. 118 und 639.) Ich habe auf der letzten Tafel von dem pittoresken Atlas meiner amerikanischen Reise (Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique Pl. LXIX) den Drachenbaum von Orotava nach einer schon im Jahr 1776 von F. d'Ozonne angefertigten Zeichnung abbilden lassen. Ich fand dieselbe in dem handschriftlichen Nachlaß des berühmten Borda, in dem noch ungedruckten Reisejournale, welches mir das Dépôt de la Marine anvertraute und welchem ich wichtige astronomisch-geographische, wie auch barometrische und trigonometrische Notizen entlehnt habe (Relat. hist. T. I. p. 282). Die Messung der Dracäna in der Villa Franqui geschah auf der ersten Reise von Borda, mit Pingré (1771), nicht auf der zweiten (1776), der mit Varela. Man behauptet, daß im 15ten Jahrhunderte, in den frühesten Zeiten der normännischen und spanischen Conquista, in dem hohlen Baumstamme an einem dort aufgerichteten kleinen Altar Messe gelesen wurde. Leider hat die Dracäna von Orotava in dem Sturm vom 21 Julius 1819 eine Seite ihrer Krone (des Gipfels) eingebüßt. Es giebt einen schönen und

großen englischen Kupferstich, der den gegenwärtigen Zustand des Baumes überaus naturgetreu darstellt.

Das Monumentale jener colossalen Lebensgestalten, der Eindruck der Ehrwürdigkeit, den sie bei allen Völkern erzeugen, haben Veranlassung dazu gegeben, daß man in neueren Zeiten mehr Sorgfalt auf die numerische Bestimmung des Alters und der Stammgröße verwandt hat. Die Resultate dieser Untersuchungen haben es dem Verfasser der wichtigen Abhandlung: de la longévité des arbres, dem älteren Decandolle, Endlicher, Unger und anderen geistreichen Botanikern nicht unwahrscheinlich gemacht, daß das Alter mehrerer noch lebenden Individuen bis zu den frühesten historischen Zeiten, wenn auch nicht des Nillandes, doch von Griechenland und Italien, hinaufreicht. »Plusieurs exemples«, heißt es in der Bibliothèque universelle de Genève T. XLVII. 1831 p. 50, »semblent confirmer l'idée qu'il existe encore sur le globe des arbres d'une antiquité prodigieuse et peut-être témoins de ses dernières révolutions physiques. Lorsqu'on regarde un arbre comme un agrégat d'autant d'individus soudés ensemble qu'il s'est développé de bourgeons à sa surface, on ne peut pas s'étonner si, de nouveaux bourgeons s'ajoutant sans cesse aux anciens, l'agrégat qui en résulte, n'a point de terme nécessaire à son existence.« Eben

so sagt Agardh: „wenn in der Pflanze mit jedem Sonnenjahre sich neue Theile erzeugen, und die älteren, erhärteten durch neue, der Saftführung fähige, ersetzt werden; so entsteht das Bild eines Wachsthums, welchen nur äußere Ursachen begrenzen.“ Die kurze Lebensdauer der Kräuter schreibt er „dem Uebergewicht des Blühens und Fruchtansetzens über die Blattbildung“ zu. Unfruchtbarkeit ist für die Pflanze eine Lebensverlängerung. Endlicher führt das Beispiel eines Exemplars von Medicago sativa, var. β versicolor, an, welches 80 Jahre lebte, weil es keine Früchte trug (Grundzüge der Botanik 1843 § 1003).

Mit den Drachenbäumen, die trotz der riesenhaften Entwickelung ihrer geschlossenen Gefäßbündel, nach ihren Blüthentheilen, in eine und dieselbe natürliche Familie mit dem Spargel und den Gartenzwiebeln gesetzt werden müssen, gehört die Adansonia (der Affenbrodtbaum, Baobab) gewiß zu den größten und ältesten Bewohnern unseres Planeten. Schon auf den ersten Entdeckungsreisen der Catalanen und Portugiesen hatten die Seefahrer die Gewohnheit in diese beiden Baumarten ihre Namen einzuschneiden: nicht immer bloß zu rühmlicher Erinnerung, sondern auch als marcos, d. h. als Zeichen des Besitzes, des Rechts, das sich eine Nation durch frühere Auffindung zuschreibt. Die portugiesischen Seefahrer zogen oft als marco oder Besitz-

zeichen das Einschneiden jenes schönen französischen Denkspruches vor, dessen sich der Infant Don Henrique der Entdecker häufig zu bedienen pflegte: talent de bien faire. So sagt Manuel de Faria y Sousa ausdrücklich in seiner Asia Portuguesa (T. I. cap. 2 p. 14 und 18): »era uso de los primeros Navegantes de dexar inscrito el Motto del Infante, *talent de bien faire*, en la corteza de los arboles.« Vergl. auch Barros, Asia Dec. I. liv. II cap. 2, T. I. (Lisboa 1778) p. 148.

Der eben erwähnte Denkspruch, im Jahr 1435, also 28 Jahre vor dem Tode des Infanten Don Henrique, Herzogs von Viseo, von portugiesischen Seefahrern in zwei Bäume geschnitten, hängt in der Geschichte der Entdeckungen sonderbar mit den Erörterungen zusammen, welche die Vergleichung von Vespucci's vierter Reise mit der von Gonzalo Coelho (1503) erregt hat. Vespucci erzählt, daß Coelho's Admiralschiff an einer Insel scheiterte, die man bald für San Fernando Noronha, bald für den Peñedo de San Pedro, bald für die problematische Insel St. Matthäus hielt. Die letzte wurde von Garcia Jofre de Loaysa am 15 October 1525 unter 2° ½ südlicher Breite im Meridian des Cap Palmas, fast im Golf von Guinea, entdeckt. Er blieb 18 Tage dort vor Anker; fand Kreuze, wild gewordene Orangenbäume, und zwei Stämme mit Inschriften, die nun schon 90 Jahre alt waren (Navarrete T. V. p.

8, 247 und 401). Ich habe an einem anderen Orte (Examen critique de l'hist. de la Géographie T. V. p. 129—132), in den Untersuchungen über die Glaubwürdigkeit von Amerigo Vespucci, dies Problem näher beleuchtet.

Die älteste Beschreibung des Baobab (Adansonia digitata) ist die des Venetianers Aloysius Cadamosto (der eigentliche Name war Alvise da Ca da Mosto) von dem Jahre 1454. Er fand an der Mündung des Senegal, wo er sich mit Antoniotto Usodimare verband, Stämme, deren Umfang er 17 Klafter, also ohngefähr 102 Fuß, schätzte (Ramusio Vol. I. p. 109). Er hatte sie mit den früher gesehenen Drachenbäumen vergleichen können. Perrottet sagt in seiner Flore de Sénégambie (p. 76), daß er Affenbrodtbäume gesehen, die bei nur 70 bis 80 Fuß Höhe 30 Fuß Durchmesser hatten. Dieselben Dimensionen waren von Adanson in seiner Reise 1748 angegeben worden. Die größten Stämme des Affenbrodtbaums, welche er selbst sah (1749), theils auf einer der kleinen Magdalenen-Inseln nahe am grünen Vorgebirge, theils an der Mündung des Senegal, hatten 25 bis 27 Fuß Durchmesser bei 70 Fuß Höhe, mit einer 170 Fuß breiten Krone. Adanson setzt aber seiner Angabe hinzu, daß andere Reisende Stämme von 30 Fuß Durchmesser gefunden haben. Holländische und französische Seefahrer hatten mit 6 Zoll

langen Buchstaben ihre Namen in die Bäume eingeschnitten. Eine dieser Inschriften war aus dem 15ten (in den Familles des Plantes von Adanson 1763 P. I. p. CCXV—CCXVIII steht wohl aus Versehen: aus dem 14ten), die anderen alle aus dem 16ten Jahrhunderte. Aus der Tiefe der Einschnitte, welche mit neuen Holzschichten überzogen sind (Adrien de Jussieu, Cours de Botanique p. 62), und aus der Vergleichung der Dicke solcher Stämme, deren verschiedenes Alter bekannt war, hat Adanson das Alter berechnet, und für 30 Fuß Durchmesser eine Lebensdauer von 5150 Jahren gefunden (Voyage au Sénégal 1757 p. 66). Er setzt vorsichtig hinzu (ich ändere nicht seine bizarre Orthographie): le calcul de l'aje de chake couche n'a pas d'exactitude géométrike. In dem Dorfe Grand Galarques, ebenfalls in Senegambien, haben die Neger in einem hohlen Baobab den Eingang mit Sculpturen, welche aus dem noch frischen Holze geschnitten sind, verziert. Der innere Raum dient zu den Gemeinde-Versammlungen, die dort über ihre Interessen kämpfen. Dieser Saal erinnert an die Höhle (specus) im Inneren einer Platane in Lycien, in welcher der vormalige Consul Lucinius Mutianus mit 21 Fremden speiste. Plinius (XII, 3) giebt einer solchen Baumaushöhlung etwas reichlich die Weite von achtzig römischen Fußen. René Caillié hat den Baobab im Nigerthale bei Jenne,

Cailliaud in Nubien, Wilhelm Peters an der ganzen östlichen Küste von Afrika gefunden: wo er Mulapa, d. i. Nlapa-Baum (eigentlich muti-nlapa), heißt und bis Lourenzo Marques, fast bis 26° südlicher Breite, reicht. Die ältesten und dicksten Bäume, die Peters sah, „hatten 60 bis 70 Fuß in Umfang". Wenn Cadamosto im 15ten Jahrhunderte sagte: eminentia non quadrat magnitudini; wenn auch Golberry (Fragmens d'un Voyage en Afrique T. II. p. 92) in der Vallée des deux Gagnacks Stämme, welche an der Wurzel 34 Fuß Durchmesser hatten, nur 60 Fuß hoch fand: so muß dies Mißverhältniß von Dicke und Höhe doch nicht für allgemein angenommen werden. „Sehr alte Bäume verlieren", sagt der gelehrte Reisende Peters, „durch allmähliches Absterben die Krone, und fahren fort an Umfang zuzunehmen. Oft genug sieht man am Littoral von Ost-Afrika 10 Fuß dicke Stämme bis 65 Fuß Höhe erreichen."

Wenn demnach die kühnen Schätzungen von Adanson und Perrottet den von ihnen gemessenen Adansonien ein Alter von 5150 bis 6000 Jahren geben, was sie freilich in die Zeiten der Pyramidenbauer oder gar in die des Menes, d. i. in eine Epoche hinauf rückt, in welcher das südliche Kreuz noch im nördlichen Deutschlande sichtbar war (Kosmos Bd. II. S. 402 und 487); so bieten uns dagegen für unsere gemäßigte nördliche Zone die sichreren Schätzungen nach Jahresringen und

nach dem aufgefundenen Verhältniß der Dicke der Holzschicht zur Dauer des Wachsthums kürzere Perioden dar. Decandolle findet, daß unter allen europäischen Baumarten die Taxus-Stämme das höchste Alter erreichen. Für den Stamm der Taxus baccata von Braburn in der Grafschaft Kent ergeben sich 30, für den schottischen von Fotheringall 25 bis 26, für die von Crow-hurst in Surrey und Rippon in Yorkshire 14½ und 12 Jahrhunderte (Decandolle de la longévité des arbres p. 65). Endlicher erinnert, „daß ein anderer Eibenbaum, auf dem Kirchhofe zu Grasford in Nord-Wales, der unter den Aesten 49 Fuß im Umkreise mißt, über 1400 Jahr alt ist, und einer in Derbyshire auf 2096 Jahre geschätzt wird. In Litthauen sind Linden gefällt worden von 82 Fuß Umfang und 815 gezählten Jahresringen.“ (Endlicher, Grundzüge der Botanik S. 399.) In der gemäßigten Zone der südlichen Hemisphäre erreichen die Eucalyptus-Arten einen ungeheuren Umfang; und da sie dabei über 230 Pariser Fuß Höhe erreichen, so contrastiren sie sonderbar mit unseren, nur in der Dicke colossalen Eibenbäumen (Taxus baccata). Herr Backhouse fand in der Emu-Bai am Littoral von Van Diemens Land Eucalyptus-Stämme, welche am Fuß 66, in 5 Fuß Höhe über dem Boden noch 47 Fuß Umfang hatten (Gould, Birds of Australia Vol. I. Introd. p. XV).

Nicht Malpighi, wie man gewöhnlich behauptet, sondern der geistreiche Michel Montaigne hat das Verdienst gehabt, 1581, in seinem **Voyage en Italie**, zuerst des Verhältnisses der Jahresringe zur Lebensdauer erwähnt zu haben (Adrien de Jussieu, **Cours élémentaire de Botanique 1840 p. 61**). Ein geschickter Künstler, der mit Anfertigung astronomischer Instrumente beschäftigt war, hatte Montaigne auf die Bedeutung der Jahresringe aufmerksam gemacht; auch behauptet, daß der gegen Norden gerichtete Theil des Stammes engere Ringe zeige. Jean Jacques Rousseau hatte denselben Glauben; und sein Émile, wenn er sich im Walde verirrt, soll sich nach den Ablagerungen der Holzschichten orientiren. Neue pflanzen-anatomische Beobachtungen lehren aber, daß, wie die Beschleunigung der Vegetation, so auch der Stillstand (die Remissionen) im Wachsthum, die so verschiedenartige Erzeugung der Holzbündel-Kreise (Jahreslagen) aus den Cambium-Zellen von ganz anderen Einwirkungen als von der Stellung gegen die Himmelsgegend abhangen (Kunth, Lehrbuch der Botanik Th. I. 1847 S. 146 und 164; Lindley, **Introduction to Botany** 2d ed. p. 75).

Bäume, von denen einzelne Individuen zu mehr als 20 Fuß Durchmesser und zu einer Lebensdauer von vielen Jahrhunderten gelangen, gehören den verschiedensten natürlichen Familien an. Wir nennen hier:

Baobab, Drachenbäume, Eucalyptus-Arten, Taxodium distichum Rich., Pinus Lambertiana Douglas, Hymenaea Courbaril, Cäsalpinien, Bombax, Swietenia Mahagoni, den Banyanenbaum (Ficus religiosa), Liriodendron tulipifera (?), Platanus orientalis, unsere Linden, Eichen und Eibenbäume. Das berühmte Taxodium distichon, der Ahuahuete der Mexicaner (Cupressus disticha Linn., Schubertia disticha Mirbel) von Santa Maria del Tule im Staate Oaxaca hat nicht, wie Decandolle sagt, 57, sondern genau 38 Pariser Fuß Durchmesser (Mühlenpfordt, Versuch einer getreuen Schilderung der Republik Mexico Bd. I. S. 153). Die beiden schönen Ahuahuetes bei Chapoltepec (wahrscheinlich aus einer alten Gartenanlage von Montezuma), die ich oft gesehen, messen nach der inhaltreichen Reise von Burkart (Bd. I. S. 268) nur 34 und 36 Fuß im Umkreise; nicht im Durchmesser, wie man irrthümlich oft behauptet hat. Die Buddhisten auf Ceylon verehren den Riesenstamm des heiligen Feigenbaums von Anurahdepura. Die durch ihre Zweige wurzelnden Banyanen erreichen oft eine Dicke von 28 Fuß Durchmesser, und bilden, wie schon Onesikritus sich naturwahr ausdrückt, ein Laubdach, gleich einem vielsäuligen Zelte. (Lassen, Indische Alterthumskunde Bd. I. S. 260.) Ueber Bombax Ceiba s. frühe Notizen aus der Zeit des Columbus in Bembo, Historiae Venetae 1551 fol. 83.

Unter den Eichenstämmen ist von den sehr genau gemessenen wohl der mächtigste in Europa der bei Saintes im Departement de la Charente inférieure, auf dem Wege nach Cozes. Der Baum hat, bei 60 Fuß Höhe, nahe am Boden 27 Fuß 8½ Zoll, 5 Fuß höher noch 21½ Fuß; wo die Hauptzweige anfangen, 6 Fuß Durchmesser. In dem abgestorbenen Theile des Stammes ist ein Kämmerchen vorgerichtet, 10 bis 12 Fuß weit und 9 Fuß hoch, mit einer halbrunden Bank, im frischen Holze ausgeschnitten. Ein Fenster giebt dem Inneren Licht: daher die Wände des, durch eine Thür verschlossenen Kämmerchens mit Farrenkräutern und Lichenen anmuthig bekleidet sind. Nach der Größe eines kleinen Holzstückes, das man über der Thüre ausschnitt und in dem man 200 Holzringe zählte, war das Alter der Eiche von Saintes auf 1800 bis 2000 Jahre zu schätzen. (Annales de la Société d'Agriculture de La Rochelle 1843 p. 380.)

Von dem sogenannten tausendjährigen Rosenbaume (Rosa canina) an der Gruftcapelle des Doms zu Hildesheim ist nach genauen urkundlichen Nachrichten, die ich der Güte des Herrn Stadtgerichts-Assessors Römer verdanke, nur der Wurzelstock von achthundertjährigem Alter. Eine Legende setzt den Rosenstock mit einem Gelübde des ersten Gründers des Domes, Ludwigs des Frommen, in Verbindung; und eine Urkunde aus dem

11ten Jahrhunderte meldet, „daß, als Bischof Hezilo den damals abgebrannten Dom wieder aufgebauet, er die Wurzeln des Rosenstockes mit einem, noch vorhandenen, Gewölbe umgeben, auf diesem Gewölbe die Mauer der 1061 wieder eingeweihten Gruftcapelle aufgeführt und an derselben die Zweige des Rosenstocks ausgebreitet habe." Der jetzt lebende, nur zwei Zoll dicke Stamm ist 25 Fuß hoch, und etwa 30 Fuß weit an der Außenwand der östlichen Gruftkirche ausgebreitet; gewiß auch von bedeutend hohem Alter, und des alten Rufes werth, der ihm in ganz Deutschland zu Theil geworden ist.

Wenn übermäßige Größe der organischen Entwickelung im allgemeinen für einen Beweis langer Lebensdauer gehalten werden kann, so verdient aus den Thalassophyten der unterseeischen Vegetation die Tang-Art Macrocystis pyrifera Agardh (Fucus giganteus) eine besondere Aufmerksamkeit. Diese Meerpflanze erreicht nach Capitän Cook und Georg Forster bis 360 englische oder 338 Pariser Fuß Länge, und übertrifft also die Länge der höchsten Coniferen, selbst die der Sequoia gigantea Endl. (Taxodium sempervirens Hook. et Arnott) aus Californien (Darwin, Journal of researches into Nat. Hist. 1845 p. 239). Capitän Fitz-Roy hat diese Angabe bestätigt (Narrative of the Voyages of the Adventure and Beagle Vol. II. p. 363). Macrocystis pyrifera vegetirt von

64° südlicher Breite bis 45° nördlicher Breite, bis zur Bahia de San Francisco an der Nordwest-Küste des Neuen Continents. Joseph Hooker glaubt sogar, daß diese Fucus-Art bis Kamtschatka hinaufsteige. In den Gewässern des Südpols sieht man sie schwimmen bis zwischen losen Eisschollen, pack-ice. (Joseph Hooker, Botany of the Antarctic Voyage under the command of Sir James Ross 1844 p. VII, 1 und 178; Camille Montagne, Botanique cryptogame du Voyage de la Bonite 1846 p. 36.) Die zelligen, band- und fadenförmigen Gebilde der Macrocystis, welche durch ein klauen-ähnliches Haftorgan am Meeresboden befestigt sind, scheinen in ihrer Verlängerung nur durch zufällige Zerstörung begrenzt zu werden.

13 (S. 21.) Die phanerogamischen Pflanzenarten, welche bereits den Herbarien einverleibt sind.

Man muß sorgfältig drei Fragen von einander unterscheiden: 1) wie viel Pflanzenarten sind in gedruckten Werken beschrieben? 2) wie viel sind bereits entdeckt, d. h. in den Herbarien enthalten, ohne beschrieben zu sein? 3) wie viele existirten wahrscheinlich auf dem Erdboden? Murray's Ausgabe des Linné'schen Systems enthält, die Cryptogamen mitgerechnet, nur 10042

Species. Willdenow hatte in seiner Ausgabe der Species plantarum von 1797 bis 1807 bereits 17457 Species von Phanerogamen (Monandria bis Polygamia dioecia) beschrieben. Rechnet man dazu 3000 Species cryptogamischer Gewächse, so entsteht die von Willdenow angegebene Zahl von 20000 Arten. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, wie tief diese Schätzung der beschriebenen und in den Herbarien aufbewahrten Species unter der Wahrheit zurückgeblieben ist. Robert Brown zählte zuerst (General remarks on the Botany of Terra Australis p. 4) über 37000 Phanerogamen. Ich habe damals die geographische Vertheilung von 44000 Phanerogamen und Cryptogamen unter die verschiedenen bereits durchforschten Erdtheile anzugeben versucht (Humboldt de distributione geographica Plantarum p. 23). Decandolle findet, indem er Persoon's Enchiridium mit seinem Universal-Systeme in 12 einzelnen Familien vergleicht, daß man in den Schriften der Botaniker und in europäischen Herbarien zusammen über 56000 Pflanzenarten vermuthen könne (Essai élémentaire de Géographie botanique p. 62). Erwägt man, wie viel neue Arten seitdem von den Reisenden beschrieben worden sind (von meiner Expedition allein 3600 unter 5800 überhaupt gesammelten Species der Aequinoctial-Zone); erinnert man sich, daß in allen botanischen

Gärten zusammen gewiß über 25000 Phanerogamen cultivirt werden: so erkennt man leicht, wie weit Decandolle's Angabe hinter der Wahrheit zurückbleibt. Bei unserer völligen Unbekanntschaft mit dem Innern von Südamerika (Mato-Grosso, Paraguay, dem östlichen Abfall der Andeskette, Santa Cruz de la Sierra, allen Ländern zwischen dem Orinoco, dem Rio Negro, dem Amazonenfluß und Puruz), mit Afrika, Madagascar, Borneo, Inner- und Ost-Asien: drängt sich unwillkührlich der Gedanke auf, daß wir noch nicht den dritten, ja wahrscheinlich nicht den fünften Theil der auf der Erde existirenden Gewächse kennen! Drège hat in Süd-Afrika allein 7092 phanerogamische Species gesammelt (s. Meyer's pflanzengeographische Documente S. 5 und 12). Er glaubt, daß die dortige Flora aus mehr als 11000 phanerogamischen Arten bestehe: wenn in Deutschland und der Schweiz auf einer gleich großen Quadratfläche (12000 Quadratmeilen) von Koch nur 3300, in Frankreich von Decandolle 3645 Phanerogamen beschrieben sind. Ich erinnere auch an die neuen Genera (zum Theil hohe Waldbäume), welche in den, seit 300 Jahren von Europäern besuchten, kleinen antillischen Inseln noch jezt in der Nähe großer Handelsstädte entdeckt werden. Solche Betrachtungen, welche ich am Schlusse dieser Erläuterung umständlicher entwickeln werde, bewähren gleichsam den alten Mythus des Zend-

Avesta, „als habe die schaffende Urkraft aus dem heiligen Stierblute 120000 Pflanzengestalten hervorgerufen“!

Wenn deshalb ihrer Natur nach die Frage: wie viel Pflanzengestalten, — blattlose Cryptogamen (Wasser-Algen, Pilze und Flechten), Characeen, Leber- und Laubmoose, Marsilaceen, Lycopodiaceen und Farrenkräuter mit eingerechnet —, auf der Feste und in dem weiten Meeresbecken in dem dermaligen Zustande des organischen Erdenlebens unseres Planeten vorhanden sind? keiner directen wissenschaftlichen Lösung fähig ist; so bleibt uns nur übrig einen annähernden Weg zu versuchen und gewisse untere Grenzzahlen (numerische Angaben der Minima) wahrscheinlich zu machen. Ich habe seit dem Jahre 1815 in den arithmetischen Betrachtungen über die Pflanzen-Geographie zuerst die Zahlen für das Verhältniß ergründet, in welchem die Summe der Arten einzelner natürlicher Familien zu der ganzen Masse der Phanerogamen in solchen Ländern steht, wo die letztere genügend bestimmt ist. Robert Brown, der größte Botaniker unserer Zeitgenossen, hatte schon vor mir das numerische Verhältniß der Hauptabtheilungen: der Acotylen (Agamen, Cryptogamen oder Cellular-Pflanzen) zu den Cotyledoneen (Phanerogamen oder Gefäß-Pflanzen), der Monocotylen (Endogenen) zu den Dicotylen (Exogenen), bestimmt. Er findet das Verhältniß der Monocotylen zu den Dicotylen in der Tropen-Zone

wie 1 : 5, in der kalten Zone unter den Parallelen von 60° nördlicher und 55° südlicher Breite wie 1 : 2½. (Robert Brown, General remarks on the Botany of Terra Australis in Flinders Voyage Vol. II. p. 338.) Nach der in jenem Werke entwickelten Methode werden die absoluten Zahlen der Species in drei großen Abtheilungen des Gewächsreichs mit einander verglichen. Ich bin zuerst von diesen Hauptabtheilungen zu den einzelnen Familien übergegangen, und habe die Zahl der Arten, die jede derselben enthält, in ihrem Verhältniß zu der ganzen Masse von Phanerogamen betrachtet, welche einer Zone angehört. (Vergl. meine Schrift: De distributione geographica Plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium, 1817, p. 24—44, und die weitere Entwicklung der numerischen Verhältnisse, die ich in dem Dictionnaire des Sciences naturelles T. XVIII. 1820 p. 422—436 und in den Annales de Chimie et de Physique T. XVI. 1821 p. 267—292 geliefert habe.)

Die Zahlenverhältnisse der Pflanzenformen und die Gesetze, welche man in ihrer geographischen Vertheilung beobachtet, lassen sich nämlich auf zwei sehr verschiedene Weisen betrachten. Wenn man die Pflanzen, in ihrer Anordnung nach natürlichen Familien, studirt, ohne auf ihre geographische Vertheilung zu achten, so fragt

man: welches sind die Grundformen, Typen der Organisation, nach denen die größte Anzahl ihrer Arten gebildet sind? giebt es mehr spelzblüthige (Glumaceen) als Composeen auf der Erde? machen etwa diese zwei Pflanzenordnungen zusammen ein Viertheil der Phanerogamen aus? wie ist das Verhältniß der Monocotylen zu den Dicotylen? Dieses sind Fragen der allgemeinen Phytologie, der Wissenschaft, welche die Organisation der Gewächse und ihre gegenseitige Verkettung, also den dermaligen Zustand der Vegetation, untersucht.

Betrachtet man dagegen die Pflanzenarten, die man nach der Analogie ihres Baues vereinigt hat, nicht auf abstractem Wege, sondern nach ihren klimatischen Verhältnissen, nach ihrer Vertheilung auf dem Erdballe; so bieten diese Fragen ein ganz anderes Interesse dar. Man untersucht dann, welches die Pflanzenfamilien sind, die in der heißen Zone mehr als gegen den Polarkreis hin über die anderen Phanerogamen herrschen? Man fragt: sind die Composeen unter gleicher geographischer Breite oder zwischen gleichen Isothermen-Linien zahlreicher in der Neuen als in der Alten Welt? folgen die Formen, welche vom Aequator nach den Polen zu vorzuwalten aufhören, bei dem Aufsteigen auf die Aequatorial-Gebirge einem ähnlichen Gesetze der Abnahme? weichen die Verhältnisse der Familien zu der ganzen Masse der Phanerogamen, unter gleichen Isothermen-Linien, in der

gemäßigten Zone diesseits und in der gemäßigten jenseits des Aequators von einander ab? Diese Fragen gehören der eigentlichen Pflanzen-Geographie an, und knüpfen sich an die wichtigsten Aufgaben, welche die Meteorologie und die Physik der Erde darbieten können. Vom Vorherrschen gewisser Pflanzenfamilien hängt auch der Charakter der Landschaft, der Anblick einer öden oder geschmückten, einer lachenden oder zugleich majestätischen Natur ab. Der Ueberfluß an Gräsern, welche große Savanen bilden, die Menge nährender Palmen oder gesellig lebender Zapfenbäume haben mächtig auf den materiellen Zustand der Völker, auf ihre Sitten und Gemüthsstimmung, auf die mehr oder minder rasche Entwickelung ihres Wohlstandes eingewirkt.

Bei dem Studium der geographischen Vertheilung der Formen kann man die Arten, die Gattungen und die natürlichen Familien abgesondert ins Auge fassen. Oft bedeckt eine einzige Pflanzenart, besonders unter den geselligen Pflanzen, eine weite Landesstrecke. So verhalten sich im Norden Tannen- oder Kieferwälder und Heiden (ericeta), in Spanien Cistus-Gebüsche, im tropischen Amerika die Gruppirungen einer und derselben Art von Cactus, Croton, Brathys oder Bambusa Guadua. Es ist interessant diese Verhältnisse der individuellen Vermehrung und organischen Entwickelung näher zu untersuchen. Man kann fragen, welche Art in einer

gewissen Zone die meisten Individuen hervorbringt; oder bloß die Familien nennen, denen in verschiedenen Klimaten die vorherrschenden Arten angehören. In einer sehr nördlichen Gegend, wo die Composeen und die Farrenkräuter zur Summe aller Phanerogamen in den Verhältnissen von 1 : 13 und 1 : 25 stehen (d. h. wo man diese Verhältnisse findet, wenn man die Gesammtzahl aller Phanerogamen durch die Anzahl der Species aus der Familie der Composeen oder der Farrenkräuter dividirt), kann dennoch eine einzige Farrenkraut-Species zehnmal mehr Erdreich bedecken als alle Arten der Composeen zusammengenommen. In diesem Falle herrschen die Farrenkräuter über die Composeen durch ihre Masse, durch die Anzahl der Individuen, welche zu derselben Art von Pteris oder Polypodium gehören; sie herrschen aber nicht vor, wenn nur die Zahl der verschiedenen specifischen Formen der Filices und der Composeen mit der Summe aller Phanerogamen verglichen wird. Da nun die Vervielfältigung nicht bei allen Arten den nämlichen Gesetzen folgt, da nicht alle gleich viel Individuen erzeugen; so entscheiden die Quotienten, welche die Arten einer Familie, in die Summe aller Phanerogamen dividirt, angeben, nicht allein über das Bestimmende in dem Eindruck der Landschaft, über die Physiognomie der Natur in den verschiedenen Gegenden des Erdbodens. Beschäftigt den reisenden Botaniker die

häufige Wiederholung derselben Species, ihre Masse, die dadurch bewirkte Einförmigkeit der Vegetation; so fesselt noch mehr seine Aufmerksamkeit die Seltenheit mancher anderen, den Menschen nützlichen Arten. In den Tropen-Gegenden, wo die Rubiaceen, Myrten-Gewächse, Leguminosen oder Terebinthaceen die Wälder bilden, ist man erstaunt die Stämme der Cinchona, gewisser Arten von Mahagony (Swietenia), Haematoxylon, Styrax und balsamduftendem Myroxylum so spärlich anzutreffen. Ich erinnere hier an die Vereinzelung der köstlichen Fieberrindenbäume (Cinchona-Species), welche wir an dem Abfall der Hochebenen von Bogota und Popayan, wie in der Umgegend von Loxa, gegen das ungesunde Thal des Catamayo und den Amazonenstrom herabsteigend, zu beobachten Gelegenheit hatten. Die China-Jäger, Cazadores de Cascarilla (so nennt man in Loxa die Indianer und Mestizen, welche jährlich die wirksamste aller Chinarinden, die der Cinchona Condaminea, in den einsamen Gebirgen von Caxanuma, Uritusinga und Rumisitana einsammeln), klettern mit Gefahr auf die Spitzen der höchsten Waldbäume, um eine weite Aussicht zu gewinnen und die zerstreut wachsenden, schlank aufstrebenden Cinchona-Stämme durch den röthlichen Schein der großen Blätter zu erkennen. Die mittlere Temperatur dieser wichtigen Waldgegend ist (bei 4° bis 4°½ südl. Br.) in 6000 bis 7500 Fuß absoluter Höhe

12° 1/2 bis 16° Réaum. (Humboldt und Bonpland, Plantes équinoxiales T. I. p. 33 tab. 10.)

Bei Betrachtung der Verbreitung der Species kann man auch, abgesehen von ihrer individuellen Vervielfältigung und Masse, die absolute Anzahl der Arten, die zu jeder Familie gehören, mit einander vergleichen. Eine solche Vergleichungsart hat Decandolle in dem Werke: Regni vegetabilis Systema naturale (T. I. p. 128, 396, 439, 464, 510) angewandt. Kunth hat sie bei mehr als 3300 bis jetzt bekannten Compositeen ausgeführt. Sie zeigt nicht an, welche Familie durch Masse der Individuen oder Zahl der Arten vor den übrigen Phanerogamen vorherrscht, sondern nur, wie viele von den Arten einer und derselben Familie diesem, wie viele jenem Lande oder Welttheile als einheimisch angehören. Die Resultate dieser Methode sind im ganzen genauer, weil man dazu durch das sorgfältige Studium der einzelnen Familien gelangt, ohne daß es nöthig sei die ganze Zahl der Phanerogamen jedes Landes zu kennen. Die mannigfaltigsten Formen der Farrenkräuter z. B. finden sich unter den Wendekreisen; in den gemäßigten feuchten und beschatteten Gebirgsgegenden der Inseln bietet dort jedes Genus die meisten Arten dar. Wenn in der gemäßigten Zone deren weniger sind als zwischen den Wendekreisen, so vermindert sich ihre absolute Anzahl noch mehr gegen die Pole hin. Weil

nun die kalte Zone, z. B. Lapland, Arten der Familie nährt, welche der Kälte mehr widerstehen als die meisten anderen Phanerogamen; so herrschen dennoch, trotz der geringen absoluten Zahl der nordischen Arten von Farren, nach der Verhältnißzahl dieser Arten zu allen dortigen Phanerogamen, die Farrenkräuter in Lapland mehr vor anderen Pflanzen vor als in Frankreich und in Deutschland. In den beiden letztgenannten Ländern sind die Quotienten $1/_{73}$ und $1/_{71}$; in Lapland ist der Quotient $1/_{25}$. Diese Zahlenverhältnisse (die Arten jeder Familie in die ganze Masse der Phanerogamen der Floren dividirt) habe ich 1817 in meinen **Prolegomenis de distributione geographica Plantarum** bekannt gemacht und in der späteren französischen Schrift über die Pflanzen-Vertheilung auf dem Erdboden nach den großen Arbeiten Robert Brown's berichtigt. Sie weichen, wenn man von dem Aequator zu den Polen fortschreitet, ihrer Natur nach von den Verhältnissen ab, welche sich aus der Vergleichung der absoluten Anzahl der in jeder Familie vorkommenden Arten ergiebt. Man sieht oft den Werth der Brüche zunehmen durch Abnahme des Nenners, während die absolute Zahl der Species verringert ist. Bei der Methode der Brüche, welche ich, als der Pflanzen-Geographie ersprießlicher, befolge, giebt es nämlich zwei Variable; denn geht man von Einer isothermen Linie in die andere

über, so sieht man die Totalsumme der Phanerogamen nicht in demselben Verhältnisse sich ändern als die Zahl der Arten einer besonderen Familie.

Wenn man von der Betrachtung dieser Arten zu der Betrachtung der Abtheilungen fortschreitet, welche die natürliche Methode nach einer idealen Stufenfolge von Abstractionen vorzeichnet, so kann man sein Augenmerk auf die Gattungen oder Geschlechter (Genera), auf Familien oder auf noch höhere Classen richten. Es giebt einige Gattungen, auch ganze Familien, die ausschließlich gewissen Zonen angehören: nicht bloß weil sie nur unter besondrer Vereinigung klimatischer Bedingungen gedeihen, sondern auch weil sie nur in sehr beschränkten Localitäten entstanden und in ihren Wanderungen gehemmt worden sind; es giebt aber eine größere Zahl von Gattungen und Familien, welche in allen Erdstrichen und in allen Höhen-Regionen ihre Repräsentanten haben. Die ersten über die Vertheilung der Formen gemachten Untersuchungen betrafen die Gattungen allein. Sie finden sich in einem schätzbaren Werke von Treviranus, in seiner Biologie (Bd. II. S. 47, 63, 83 und 129). Diese Methode ist aber weniger geeignet allgemeine Resultate zu liefern als die, welche die Anzahl der Arten jeder Familie oder die großen Hauptabtheilungen (Acotylen, Mono- und Dicotylen) mit der Anzahl aller Phanerogamen vergleicht. In der kalten

Zone nimmt die Mannigfaltigkeit der Formen dem Gattungswerthe nach (d. i. die Zahl der Genera) nicht in gleichem Grade ab wie die der Species; man findet dort verhältnißmäßig mehr Gattungen bei einer kleineren Zahl von Arten (Decandolle, Théorie élémentaire de la Botanique p. 190; Humboldt, Nova genera et species Plantarum T. I. p. XVII und L). Fast eben so verhält es sich auf dem Gipfel hoher Gebirge, welche einzelne Glieder aus einer großen Menge von Gattungen beherbergen, von denen man geneigt wäre anzunehmen, daß sie ausschließlich der Vegetation der Ebene angehörten.

Ich habe geglaubt die verschiedenen Gesichtspunkte andeuten zu müssen, aus welchen man die Gesetze der geographischen Pflanzen-Vertheilung betrachten kann. Nur wenn man jene Gesichtspunkte mit einander verwechselt, findet man Widersprüche, welche mit Unrecht der Unsicherheit der Beobachtung zugeschrieben werden (Jahrbücher der Gewächskunde Bd. I. Berlin 1818 S. 18, 21, 30). Wenn man sich der Ausdrücke bedient: „diese Form oder diese Familie verliert sich gegen die kalte Zone hin; sie hat ihre wahre Heimath unter dem und dem Parallelkreise; es ist eine südliche Form; sie ist in der gemäßigten Zone überwiegend": so muß bestimmt gesagt werden, ob man von der absoluten Anzahl der Arten, ihrer mit den Breitengraden zu- oder

abnehmenden absoluten Häufigkeit spricht; oder ob gemeint ist, daß eine Familie, mit der ganzen Zahl der Phanerogamen einer Flora verglichen, vor anderen Pflanzenfamilien vorherrscht. Der sinnliche Eindruck des Vorherrschens beruht gerade auf dem Begriff der relativen Menge.

Die Physik der Erde hat ihre numerischen Elemente wie das Weltsystem, und man wird erst allmählich durch die vereinigten Arbeiten reisender Botaniker zur Kenntniß der wahren Gesetze gelangen, welche die geographische und klimatische Vertheilung der Pflanzenformen bestimmen. Ich habe bereits erwähnt, daß in der gemäßigten Zone der nördlichen Hemisphäre die Composeen (Synanthereen) und die Glumaceen (mit diesem letzten Namen belege ich die drei Familien der Gräser, der Cyperoiden und der Juncaceen) den vierten Theil aller phanerogamischen Gewächse ausmachen. Folgende Verhältnißzahlen sind die Resultate meiner Untersuchungen für 7 große Familien des Gewächsreichs in derselben gemäßigten Zone:

Glumaceen $^1/_8$ (Gräser allein $^1/_{12}$)
Composeen $^1/_8$
Leguminosen $^1/_{18}$
Labiaten $^1/_{24}$
Umbelliferen $^1/_{40}$
Amentaceen (Cupuliferen, Betulineen und Saliciueen) $^1/_{45}$
Cruciferen $^1/_{19}$.

Die Formen der organischen Wesen stehen in gegenseitiger Abhängigkeit von einander. Die Einheit der Natur ist die, daß diese Formen nach Gesetzen, welche wahrscheinlich an lange Zeitperioden gebunden sind, einander beschränken. Wenn man auf irgend einem Punkte der Erde die Anzahl der Arten von einer der großen Familien der Glumaceen, der Leguminosen oder der Composeen genau kennt; so kann man mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, annähernd, sowohl auf die Zahl aller Phanerogamen als auf die Zahl der eben daselbst wachsenden Arten der übrigen Pflanzenfamilien schließen. Die Zahl der Cyperoiden bestimmt die der Composeen, die Zahl der Composeen die der Leguminosen; ja diese Schätzungen setzen uns in den Stand zu erkennen, in welchen Classen und Ordnungen die Floren eines Landes noch unvollständig sind; sie lehren, wenn man sich hütet sehr verschiedene Vegetations-Systeme mit einander zu verwechseln, welche Erndte in einzelnen Familien noch zu erwarten ist.

Die Vergleichung der Zahlenverhältnisse der Familien in verschiedenen bereits wohl durchforschten Zonen hat mich zur Erkenntniß der Gesetze geführt, nach denen die Pflanzengestalten, welche eine natürliche Familie bilden, von dem Aequator zu den Polen numerisch ab- oder zunehmen, wenn man sie nämlich mit der ganzen Masse der jeder Zone eigenthümlichen

Phanerogamen vergleicht. Es ist dabei neben der Richtung der Zunahme auch ihre Schnelligkeit, d. h. das Maaß der Zunahme, zu beachten. Man sieht den Nenner des Bruches, welcher das Verhältniß ausdrückt, wachsen oder abnehmen. So z. B. mindert sich die schöne Familie der Leguminosen von der Aequinoctial-Zone nach dem Nordpol hin. Wenn man für die heiße Zone (Br. 0° bis 10°) das Verhältniß $\frac{1}{10}$ findet; so ergiebt sich für den Theil der gemäßigten Zone, der zwischen 45° und 52° liegt, $\frac{1}{18}$, für die eisige Zone (Br. 67° und 70°) nur $\frac{1}{35}$. Eben die Richtung, welcher die große Familie der Leguminosen (Zunahme gegen den Aequator hin) folgt, haben die Rubiaceen, die Euphorbiaceen und vor allem die Malvaceen. Entgegengesetzt vermindern sich gegen die heiße Zone hin die Gräser und Juncaceen (letztere mehr noch als die ersteren), die Ericeen und Amentaceen. Die Composeen, Labiaten, Umbelliferen (Doldengewächse) und Cruciferen nehmen von der temperirten Zone gegen den Pol und den Aequator ab, am schnellsten die Umbelliferen und Cruciferen in der letzten Richtung: während in der gemäßigten Zone die Cruciferen schon dreifach häufiger in Europa als in den Vereinigten Staaten von Nordamerika auftreten. Die Labiaten verschwinden bis auf eine, die Umbelliferen bis auf zwei Arten in Grönland, wo die ganze Zahl der Phanerogamen nach Hornemann doch noch bis auf 315 Arten steigt.

Man muß dabei bemerken, daß die Entwickelung der Pflanzen verschiedener Familien und die Vertheilung der Formen weder von den geographischen Breiten noch selbst von den isothermen Breiten allein abhängt; sondern daß die Quotienten auf einer und derselben isothermen Linie der gemäßigten Zone nicht immer gleich sind, z. B. in den Ebenen Amerika's und in denen des Alten Continents. Innerhalb der Wendekreise besteht ein sehr merklicher Unterschied zwischen Amerika, Ostindien und den Westküsten von Afrika. Die Vertheilung der organischen Wesen auf der Erde hängt nicht bloß von sehr zusammengesetzten thermischen und klimatischen Verhältnissen ab, sondern auch von geologischen Ursachen, welche uns fast ganz unbekannt bleiben, da sie durch den ursprünglichen Zustand der Erde und durch Catastrophen bewirkt worden sind, die nicht alle Theile unseres Planeten gleichzeitig betroffen haben. Die großen Dickhäuter fehlen heut zu Tage in der Neuen Welt, während wir sie in Asien und Afrika noch unter analogen Klimaten antreffen. Diese Verschiedenheiten müssen uns nicht vom Spähen nach den Naturgesetzen abwenden, sondern vielmehr anreizen diese in allen ihren Verwickelungen zu studiren.

Die numerischen Gesetze der Familien, die oft so auffallende Uebereinstimmung der Verhältnißzahlen da, wo die Arten, welche diese Familien bilden, großentheils verschieden sind: führen in das geheimnißvolle Dunkel,

von dem alles bedeckt ist, was mit der Fixirung organischer Typen in Thier- und Pflanzenarten zusammenhängt, was vom Sein zum Werden leitet. Ich nehme die Beispiele von zwei lange durchforschten benachbarten Ländern, Frankreich und Deutschland, her. In Frankreich fehlen viele Arten der Gräser, der Umbelliferen und Cruciferen, der Composeen, Leguminosen und Labiaten, welche in Deutschland zu den gemeinsten gehören; und doch sind die Verhältnißzahlen der eben genannten sechs großen Familien fast identisch. Ich stelle sie hier neben einander:

Familien.	Deutschland.	Frankreich.
Gramineen	1/13	1/13
Umbelliferen	1/22	1/21
Cruciferen	1/18	1/19
Composeen	1/8	1/7
Leguminosen	1/18	1/16
Labiaten	1/26	1/24.

Diese Uebereinstimmung in dem Verhältniß der Zahl der Arten einer Familie zu der ganzen Masse der Phanerogamen Deutschlands und Frankreichs würde keinesweges statt finden, wenn die fehlenden deutschen Arten nicht durch andere Typen derselben Familien ergänzt wären. Diejenigen, welche gern von allmählichen Umänderungen der Arten träumen und die, benachbarten Inseln eigenthümlichen Papageien als umgewandelte Species

betrachten, werden die wundersame Gleichheit obiger Verhältnißzahlen einer Migration derselben Arten zuschreiben, welche durch klimatische, Jahrtausende lang dauernde Einwirkungen sich verändert haben und sich so scheinbar ersetzen. Warum aber ist unser gemeines Heidekraut (Calluna vulgaris), warum sind unsere Eichen nicht östlich vom Ural-Gebirge aus Europa in das nördliche Asien vorgedrungen? Warum giebt es keine Art der Gattung Rosa in der südlichen, fast keine Calceolaria in der nördlichen Hemisphäre? Temperatur-Bedürfnisse können das nicht erklären. Thermische Verhältnisse allein machen uns so wenig als die Hypothese der Pflanzen-Migrationen, strahlenförmig von gewissen Centralpunkten ausgehend, die jetzige Vertheilung der Formen (fester Formen des Organismus) begreiflich. Thermische Verhältnisse erläutern kaum die particuläre Erscheinung, wie einzelne Arten in den Ebenen gegen die Pole hin, oder an dem Abhang der Gebirge in senkrechter Höhe bestimmte Grenzen finden, die sie nicht überschreiten. Der Vegetations-Cyclus jeder Species, so verschieden auch seine Dauer sein mag, bedarf eines gewissen Minimums von Wärmegraden zu seinem Gedeihen. (Playfair in den Transactions of the Royal Soc. of Edinb. Vol. V. 1805 p. 202; Humboldt über die Summe der Thermometergrade, welche ein Vegetations-Cyclus der Cerealien bedarf, in Mém.

sur les Lignes isothermes p. 96; Boussingault, Économie rurale T. II. p. 659, 663 und 667; Alphonse Decandolle sur les causes qui limitent les espèces végétales 1847 p. 8.) Aber alle Bedingungen der Existenz einer Pflanze in ihrer natürlichen Verbreitung oder Cultur (Bedingungen des geographischen Abstands vom Pole und der Höhe des Standorts) verwickeln sich noch durch die Schwierigkeit den Anfang des thermischen Vegetations-Cyclus zu bestimmen; durch den Einfluß, welchen die ungleiche Vertheilung derselben Quantität Wärme in Gruppen einander folgender Tage und Nächte auf die Erregbarkeit, die fortschreitende Entwickelung und den ganzen Lebensproceß ausübt; endlich durch die Nebenwirkungen hygrometrischer und electrischer Luftverhältnisse.

Meine Untersuchungen über die numerischen Gesetze in Vertheilung der Formen werden einst auch mit einigem Erfolg auf die verschiedenen Classen der Wirbelthiere angewandt werden können. Die reichen Sammlungen des Muséum d'histoire naturelle im Jardin des Plantes zu Paris enthielten nach ohngefähren Schätzungen bereits 1820 über 56000 Arten phanerogamischer und cryptogamischer Pflanzen in den Herbarien, 44000 Insecten (eine wohl zu kleine Zahl, doch mir von Latreille mitgetheilt), 2500 Fische, 700 Reptilien, 4000 Vögel und 500 Säugethier-Arten. Europa besitzt ohngefähr 80

Säugethiere, 400 Vögel, 30 Reptilien; es giebt also in der nördlichen gemäßigten Zone 5mal so viel Vögelarten als Säugethiere (wie es in Europa 5mal so viel Composeen als Amentaceen und Coniferen, 5mal so viel Leguminosen als Orchideen und Euphorbiaceen giebt). In der südlichen gemäßigten Zone verhalten sich auch, auffallend genug übereinstimmend, die Säugethiere zu den Vögeln wie 1 : 4,3. Die Vögel, und mehr noch die Reptilien, nehmen gegen die heiße Zone stärker zu als die Säugethiere. Man könnte nach Cuvier's Forschungen glauben, daß das Verhältniß früher anders gewesen, daß viel mehr Säugethiere durch Umwälzungen untergegangen sind als Vögel. Latreille hat gezeigt, welche Gruppen der Insecten nach dem Pole, welche nach dem Aequator hin zunehmen. Illiger hat die Heimath von 3800 Vögeln nach den Welttheilen angegeben: weit weniger belehrend, als es nach den Zonen geschehen sein würde. Es läßt sich erklären, wie auf einem gegebenen Erdraume die Individuen einer Pflanzen- oder Thierclasse einander der Zahl nach beschränken, wie nach Kampf und langem Schwanken durch die Bedürfnisse der Nahrung und Lebensart sich ein Zustand des Gleichgewichts einstellte; aber die Ursachen, welche, nicht die Zahl der Individuen einer Form, sondern die Formen selbst räumlich abgegrenzt und in ihrer typischen Verschiedenheit begründet haben, liegen

unter dem undurchdringlichen Schleier, der noch unseren Augen alles verdeckt, was den Anfang der Dinge und das erste Erscheinen organischen Lebens berührt.

Wenn man, wie ich schon in dem Eingange zu dieser Erläuterung erinnert habe, den Versuch machen will auf eine annähernde Weise die Grenzzahl (französische Mathematiker sagen le nombre limite) anzugeben, unter welcher die Summe aller auf der ganzen Erde vorhandenen Phanerogamen nicht angenommen werden darf; so kann die Vergleichung der schon erkannten Verhältnißzahlen der Pflanzenfamilien mit der Zahl der Arten, die unsere Herbarien enthalten und die in großen botanischen Gärten cultivirt werden, dabei am sichersten leiten. Wir haben eben erinnert, daß schon 1820 die Herbarien des Jardin des Plantes zu Paris auf 56000 Species geschätzt wurden. Ich erlaube mir keine Vermuthung über das, was die Herbarien in England enthalten; aber das große Pariser Herbarium, welches Benjamin Delessert, unter den edelsten Aufopferungen, zu allgemeiner und freier Benutzung aufgestellt hat, wurde bei seinem Tod auf 86000 Species angegeben: fast gleich der Zahl, die Lindley noch 1835 (Introduction to Botany, 2d ed. p. 504) muthmaßlich sogar für die Zahl der Arten „auf der ganzen Erde" hielt. Wenige Herbarien sind mit Sorgfalt gezählt, nach vollendeter, streng und gleichmäßig durchgeführter Absonderung der

Varietäten gesichtet. Dazu ist die Zahl der Pflanzen, welche einzelne kleinere Herbarien enthalten und welche in den großen sogenannten allgemeinen fehlen, nicht gering. Dr. Klotzsch schätzt die Gesammtzahl der Phanerogamen in dem großen, ihm als Custos anvertrauten, königlichen Herbarium zu Schöneberg bei Berlin jetzt auf 74000 Arten.

Loudon's nützliches Werk (Hortus britannicus) giebt einen ohngefähren Ueberblick der Arten, welche in der Gesammtheit der englischen Gärten cultivirt werden oder in nicht sehr ferner Zeit cultivirt worden sind. Mit den einheimischen Pflanzen zählt die Ausgabe von 1832 genau 26660 phanerogamische Pflanzen auf. Mit dieser großen Zahl einst und jetzt cultivirter Pflanzen in allen Theilen Großbritanniens ist nicht zu verwechseln, „was gleichzeitig ein einzelner botanischer Garten" an lebenden Pflanzen aufzuweisen hat. In dieser Hinsicht ist seit langer Zeit der botanische Garten bei Berlin für einen der reichsten in Europa gehalten worden. Der Ruf dieses außerordentlichen Reichthums hat früher auf einer bloß ungefähren Abschätzung beruht; und, wie mein vieljähriger Freund und Mitarbeiter, Professor Kunth, sich sehr richtig ausdrückt (handschriftl. Notiz, dem Gartenbau-Verein mitgetheilt im Dec. 1846), „erst nach Anfertigung eines systematischen Catalogs, der auf strenge Untersuchung

der Species gegründet ist, konnte eine wirkliche Zählung vorgenommen werden. Diese Zählung ergab etwas über 14060 Arten; und wenn man von diesen 375 cultivirte Farren abzieht, so bleiben 13685 Phanerogamen: unter denen sich an 1600 Composeen, 1150 Leguminosen, 428 Labiaten, 370 Umbelliferen, 460 Orchideen, 60 Palmen, und 600 Gräser und Cyperaceen befinden. Vergleicht man nun mit obigen Angaben die Zahl der in neueren Werken bereits beschriebenen: Composeen (Decandolle und Walpers) ohngefähr 10000, Leguminosen 8070, Labiaten (Bentham) 2190, Umbelliferen 1620, Gräser 3544, und Cyperaceen 2000 (Kunth, Enumeratio Plantarum); so erkennt man, daß der Berliner botanische Garten von den sehr großen Familien (Composeen, Leguminosen und Gräsern) nur $1/7$, $1/8$ und $1/9$, von den kleinen Familien (Labiaten und Umbelliferen) wohl $1/5$ oder $1/4$ der bereits beschriebenen Arten cultivirt. Schätzt man daher die Zahl der gleichzeitig in allen botanischen Gärten Europa's cultivirten verschiedenartigen Phanerogamen auf 20000; so findet man, da die cultivirten Phanerogamen ohngefähr der achte Theil der beschriebenen und in den Herbarien befindlichen zu sein scheinen, daß die Zahl der letzteren nahe an 160000 betragen muß. Diese Abschätzung darf schon deshalb nicht für übertrieben gelten, weil von vielen der größeren Familien, z. B. den Guttiferen, Malpighiaceen, Melastomeen, Myrtaceen

und Rubiaceen, kaum der hundertste Theil unseren Gärten angehört." Legt man die Zahl von Loudon's Hortus britannicus (26660 Species) zum Grunde, so steigt, nach derselben, der handschriftlichen Notiz des Professors Kunth hier entlehnten, wohlbegründeten Schlußfolge, die Schätzung der 160000 auf 213000 Arten; und diese Schätzung ist noch eine sehr mäßige, da Heynhold's Nomenclator botanicus hortensis (1846) die cultivirten Phanerogamen gar auf schon 35600 anschlägt. Im ganzen sind demnach, und diese Folgerung ist auf den ersten Blick auffallend genug, gegenwärtig fast mehr phanerogamische Pflanzenarten durch Gärten, Beschreibungen und Herbarien bekannt als Insecten. Nach der Mittelzahl der Angaben mehrerer der ausgezeichnetsten Entomologen, die ich habe befragen können, ist die Zahl der jezt beschriebenen oder in Sammlungen unbeschrieben enthaltenen Insecten zwischen 150000 und 170000 Arten anzuschlagen. Die reiche Berliner Sammlung enthält wohl 90000, worunter etwa 32000 Käfer. Man hat in fernen Landstrichen eine Unzahl von Pflanzen gesammelt, ohne die Insecten mitzubringen, die auf ihnen oder in ihrer Nähe leben. Schränkt man aber diese numerischen Schätzungen auf einen bestimmten, am meisten in Pflanzen und Insecten durchforschten Erdtheil, z. B. auf Europa, ein; so ändert sich das Verhältniß der Lebens-

formen von phanerogamischen Pflanzen und Insecten dergestalt, daß, da ganz Europa kaum sieben- bis achttausend Phanerogamen zählt, die bis jetzt bekannten Insecten Europa's ein mehr als dreifaches Uebergewicht zeigen. Nach den interessanten Mittheilungen meines Freundes Dohrn in Stettin sind aus der reichen Fauna der Umgegend schon über 8700 Insecten gesammelt, und doch fehlen noch viele Micro-Lepidopteren. Die Zahl der Phanerogamen überschreitet dort kaum 1000. Die Insecten-Fauna von Großbritannien wird auf 11600 geschätzt. Ein solches Uebergewicht der Thierformen muß um so weniger Wunder nehmen, als große Abtheilungen der Insecten sich bloß von thierischen Stoffen, andere von agamischen Pflanzen (Pilzen, selbst unterirdischen) nähren. Bombyx Pini, der Kiefernspinner, das schädlichste aller Forstinsecten, wird nach Ratzeburg allein von 35 Schmarotzer-Ichneumoniden besucht.

Haben uns diese Betrachtungen zu dem Verhältniß geführt, in welchem der Inhalt der Gärten zu der Masse der schon beschriebenen und in Herbarien aufbewahrten Species steht; so bleibt uns noch übrig, das Verhältniß der letzteren zu den muthmaßlich auf der Erde dermalen existirenden Formen zu betrachten, d. h. das Minimum derselben durch die Verhältnißzahlen der Familien, also durch gefahrvolle Multipla, zu prüfen. Eine solche Prüfung aber giebt so geringe Resultate

für die untere Grenze, daß in diesen schon zu erkennen ist, wie selbst in den großen Familien, welche in der neuesten Zeit als am auffallendsten von den pflanzenbeschreibenden Botanikern bereichert erscheinen, wir nur erst zur Kenntniß eines geringen Theils des vorhandenen Schatzes gelangt sind. Das Repertorium von Walpers ergänzt Decandolle's Prodromus von 1825 bis zum Jahre 1846. Es werden darin aus der Familie der Leguminosen 8068 Arten angegeben. Die Verhältnißzahl kann man zu $^1/_{21}$ annehmen: da sie unter den Tropen $^1/_{10}$, der mittleren temperirten Zone $^1/_{18}$, im kalten Norden $^1/_{33}$ ist. Die beschriebenen Leguminosen würden uns also nur zur Annahme von 169400 auf der ganzen Erdfläche existirenden Phanerogamen führen, während die Composeen, wie oben gezeigt, schon für mehr als 160000 bekannte (d. h. beschriebene und in Herbarien enthaltene) Phanerogamen zeugen. Dieser Widerspruch ist lehrreich und wird noch durch folgende analoge Betrachtungen erläutert.

Die größere Zahl der Composeen, von denen Linné nur 785 Species kannte und die jetzt zu 12000 angewachsen sind, scheint dem Alten Continent anzugehören; wenigstens beschrieb Decandolle nur 3590 amerikanische, gegen 5093 europäische, asiatische und afrikanische. Dieser Reichthum an Composeen in unseren Pflanzensystemen ist aber trügerisch, er ist nur scheinbar

beträchtlich; der Quotient der Familie (zwischen den Wendekreisen $1/_{15}$, in der temperirten Zone $1/_{7}$, in der kalten Zone $1/_{13}$) läßt erkennen, daß von den Composeen noch etwas mehr Arten als von den Leguminosen dem Fleiß der Reisenden bisher entgangen sind: denn mit 12 vervielfältigt, ergiebt sich auch nur erst die unwahrscheinlich geringe Zahl von 144000 Phanerogamen! Die Familien der Gräser und der Cyperaceen geben noch niedrigere Resultate, weil verhältnißmäßig noch wenigere Arten derselben beschrieben und gesammelt sind. Man werfe nur einen Blick auf die Carte von Südamerika, und gedenke an den botanisch gar nicht oder so unvollständig durchforschten ungeheuren Raum der Grasfluren von Venezuela, vom Apure und Meta, wie südlich von der Waldregion des Amazonenstromes: im Chaco, im östlichen Tucuman, und in den Pampas von Buenos Aires und Patagonien! Das nördliche und mittlere Asien bietet einen fast gleich großen Raum von Steppen dar, in dem aber dicotylische Pflanzen (Kräuter) in höherem Maaße mit Gramineen gemischt sind. Hätte man hinlänglichen Grund zu glauben, daß schon die Hälfte der phanerogamischen Gewächse unserer Erde bekannt sind, und bleibt man für die Zahl dieser bekannten Arten auch nur bei 160000 oder 213000 stehen; so muß es von Gräsern, deren allgemeine Verhältnißzahl $1/_{12}$ zu sein scheint, wenigstens im ersteren Falle 26000,

im zweiten 35000 verschiedene Arten geben: von denen erst $^{1}/_{8}$ oder $^{1}/_{10}$ bekannt sind.

Der Hypothese, daß wir bereits die Hälfte der Phanerogamen der Erdfläche kennen, stehen folgende Betrachtungen entgegen. Mehrere Tausende von mono- und dicotylischen Arten, unter denen hohe Baumformen, werden (ich erinnere an meine eigene Expedition) in Gegenden entdeckt, von denen eine sehr beträchtliche Strecke bereits von ausgezeichneten Botanikern untersucht worden war. Der von Beobachtern noch nie betretene Theil der Continente übertrifft weit, weit die Größe der von denselben auch nur oberflächlich durchzogenen. Die größte Mannigfaltigkeit der phanerogamischen Vegetation, d. h. die größte Zahl der Arten auf gleicher Area, findet sich zwischen den Wendekreisen oder in den subtropischen Zonen. Es ist also um so wichtiger, zu erinnern, wie fast gänzlich unbekannt wir sind im Neuen Continent nördlich vom Aequator: mit den Floren von Oaxaca, Yucatan, Guatimala, Nicaragua, dem Isthmus von Panama, dem Choco, Antioquia und der Provincia de los Pastos; südlich vom Aequator mit den Floren des unermeßlichen Waldlandes zwischen dem Ucayale, dem Rio de la Madera und dem Tocantin, drei mächtigen Zuflüssen des Amazonenstromes, mit den Floren des Paraguay und der Provincia de las Missiones. Von Afrika kennen wir nicht, die Küsten abgerechnet,

die Vegetation des ganzen Inneren zwischen 15° nördlicher und 20° südlicher Breite; von Asien nicht die Floren des Süden und Südosten von Arabien, wo sich Hochländer von sechstausend Fuß Höhe erheben, die Floren zwischen dem Thian-schan, dem Kuen-lün und dem Himalaya, die von West-China und dem größten Theil der transgangetischen Länder. Noch unbekannter ist dem Botaniker das Innere von Borneo, Neu-Guinea und eines Theils von Australien. Weiter gegen Süden nimmt die Zahl der Arten, wie Joseph Hooker in seiner antarctischen Flora nach eigener Anschauung scharfsinnig erwiesen, wundersam ab. Die drei Inseln, welche Neu-Seeland bilden, erstrecken sich von 34° ½ bis 47° ¼ Breite und haben, da sie dazu noch Schneeberge von mehr als 8300 Fuß Höhe einschließen, eine beträchtliche Verschiedenheit des Klima's. Nur die nördlichste Insel ist seit der Reise von Banks und Solander bis auf Lesson, die Gebrüder Cunningham und Colenso ziemlich vollständig durchforscht; und seit mehr als 70 Jahren kennt man noch nicht 700 Phanerogamen der dortigen Flora (Ernest Dieffenbach, Travels in New Zealand 1843 Vol. I. p. 419). Die Armuth an Pflanzen-Arten entspricht der Armuth an Thier-Arten. Joseph Hooker erinnert: „daß Island fünfmal mehr phanerogamische Species nährt als Lord Auckland's und Campbell's Inseln zusammengenommen, die 8° bis 10° dem Aequator näher auf der südlichen

Halbkugel liegen. In dieser antarctischen Flora herrscht zugleich Einförmigkeit und eine große Ueppigkeit der Vegetation, unter dem Einfluß eines ununterbrochen kühlen und feuchten Klima's. In dem südlichen Chili, in Patagonien, ja bis zum Feuerlande, von Br. 45° bis 56°, ist diese Einförmigkeit auffallend nicht bloß in der Ebene, sondern auch auf den Bergen, an deren Abhang dieselben Arten aufsteigen. Man vergleiche dagegen die Flora des südlichen Frankreichs, in derselben Breite als die Chonos-Inseln an den Küsten von Chili, mit der schottischen Flora von Argyleshire in derselben Breite als das Cap Horn; und wie groß ist nicht die Verschiedenheit der Arten! In der südlichen Hemisphäre laufen dieselben Typen der Vegetation durch viele Breitengrade. Wenn gegen den Nordpol hin noch zehn blühende Phanerogamen in der Walden-Insel (Br. 80° ½) gesammelt worden sind, so findet sich gegen den Südpol hin in den Süd-Shetland-Inseln schon unter dem Parallel von 63° kaum eine einzige Grasart." (Joseph Hooker, **Flora antarctica p. 73—75.**) Die hier entwickelten Verhältnisse der Pflanzen-Verbreitung bezeugen, daß die große Masse der noch unbeobachteten, ungesammelten, unbeschriebenen Phanerogamen den Tropenländern und den an sie grenzenden 12 bis 15 Breitengraden zugehören.

Es hat mir nicht unwichtig geschienen, in diesem wenig bearbeiteten Fache der arithmetischen

Botanik den unvollkommenen Zustand unseres Wissens aufzudecken, und numerische Fragen bestimmter zu formuliren, als es bisher hat geschehen können. Bei allem Muthmaßlichen in Zahlenverhältnissen muß man zuerst auf die Möglichkeit sinnen die untere Grenze zu ermitteln: so in der von mir an einem anderen Orte behandelten Frage über das Verhältniß des geprägten Goldes und Silbers zu der Quantität der vorhandenen verarbeiteten edeln Metalle; so in der Frage, wie viele Sterne 10ter bis 12ter Größe am Himmel zerstreuet sind, wie viel der kleinsten telescopischen Sterne die Milchstraße enthalten mag? (John Herschel, Results of astron. Observ. at the Cape of Good Hope 1847 p. 381.) Es steht fest, daß, wenn es möglich wäre die Arten einer der großen phanerogamischen Familien durch Beobachtung ganz zu erforschen, man dadurch zugleich annähernd die ganze Summe der Phanerogamen des Erdkreises (den Inbegriff aller Familien) kennen würde. Je mehr also durch fortschreitende Erforschung unbekannter Landstrecken eine große Familie in der Zahl ihrer Arten allmählich erschöpft wird, desto mehr erhebt sich allmählich die untere Grenze; desto mehr nähert man sich, da die Formen nach noch ungedeuteten Gesetzen des Weltorganismus sich gegenseitig beschränken, der Lösung eines großen numerischen Lebensproblems. Ist aber die Zahl der Organismen selbst

constant? Entsprießen, nach langen Zeitperioden, nicht neue vegetabilische Gestaltungen dem Boden, während andre seltener und seltener werden, und endlich verschwinden? Die Geognosie mit ihren geschichtlichen Denkmälern des alten Erdenlebens bejaht den letzten Theil dieser Frage. „Die Urwelt", um mich der Worte des geistreichen Link zu bedienen (Abhandl. der Akad. der Wiss. zu Berlin aus dem J. 1846 S. 322), „drängt das Entfernte zusammen in wunderbare Formen, andeutend gleichsam eine größere Entwickelung und Gliederung in der Nachwelt."

14 (S. 25.) Ist die Höhe des Luftoceans und sein Druck nicht immer derselbe gewesen.

Der Druck der Atmosphäre hat einen entschiedenen Einfluß auf die Gestalt und das Leben der Gewächse. Dies Leben ist, wegen der Fülle und Wichtigkeit der mit Spaltöffnungen versehenen Blatt-Organe, großentheils nach außen gekehrt. Die Pflanzen leben hauptsächlich an und durch ihre Oberfläche; daher ihre Abhängigkeit von dem umgebenden Medium. Thiere folgen mehr inneren Reizen; sie geben und unterhalten sich selbst ihre Temperatur, durch Muskelbewegung ihre electrischen Strömungen, die chemischen Lebensprocesse, welche

von diesen Strömungen abhangen und auf sie zurückwirken. Eine Art Haut-Respiration ist eine thätige Lebensfunction der Gewächse; und diese Respiration, in so fern sie Verdampfung, Ein- und Aushauchen von Flüssigkeiten ist, hängt vom Druck des Luftkreises ab. Daher sind die Alpenpflanzen aromatischer, daher sind sie behaarter, mit zahlreichen Ausdünstungs-Gefäßen bedeckt. (S. mein Werk über die gereizte Muskel- und Nervenfaser Bd. II. S. 142—145.) Denn nach zoonomischen Erfahrungen entstehen Organe um so häufiger und bilden sich um so vollkommner aus, je leichter die Bedingungen zu ihren Functionen erfüllt sind; wie ich an einem andern Orte entwickelt habe. Alpenpflanzen gedeihen darum so schwer in der Ebene, weil die Respiration ihrer äußeren Bedeckungen durch den vermehrten Barometerdruck gestört wird.

Ob der Luftocean, welcher unseren Erdkörper umgiebt, stets denselben mittleren Druck ausgeübt hat, ist völlig unentschieden. Wir wissen nicht einmal genau, ob die mittlere Barometerhöhe an einem und demselben Orte seit hundert Jahren dieselbe geblieben ist. Nach Poleni's und Toaldo's Beobachtungen schien dieser Druck veränderlich. Man hat lange an der Richtigkeit dieser Beobachtungen gezweifelt. Aber die neueren Untersuchungen des Astronomen Carlini machen es fast wahrscheinlich, daß in Mailand die mittlere Barometerhöhe im Abnehmen

ist. Vielleicht ist das Phänomen sehr örtlich und von Perioden wechselnd niedersteigender Luftströme abhängig.

[15] (S. 26.) Palmen.

Es ist auffallend, daß von dieser majestätischen Pflanzengestalt, von den Palmen, deren einige sich zu mehr als der zwiefachen Höhe des königlichen Schlosses zu Berlin erheben und welche der Inder Amarasinha sehr charakteristisch die Könige unter den Gräsern nannte, bis zu Linné's Tode nur 15 Arten beschrieben waren. Die peruanischen Reisenden Ruiz und Pavon fügten nur 8 hinzu; wir haben, Bonpland und ich, eine größere Länderstrecke von 12° südl. bis 21° nördl. Breite durchstreifend, 20 neue Palmenarten beschrieben, und eben so viele andere unterschieden, die wir namentlich aufgeführt, ohne ihre Blüthen uns vollständig verschaffen zu können (Humboldt de distrib. geogr. Plantarum p. 225—233). Gegenwärtig, 44 Jahre nach meiner Rückkunft aus Mexico, sind mit den ostindischen, von Griffith aufgeführten, aus beiden Continenten schon über 440 Palmenarten methodisch beschrieben. Die 1841 erschienene Enumeratio Plantarum meines Freundes Kunth enthält allein schon 356 Species.

Nur wenige Palmen gehören, wie unsere Coniferen, Quercineen und Betulineen, zu den gesellschaftlich lebenden Pflanzen; so die Moriche-Palme (Mauritia flexuosa),

und die zwei Chamärops-Arten, von denen die eine (Ch. humilis) am Ausfluß des Ebro und in Valencia große Länderstrecken erfüllt, die andere, von uns an dem mexicanischen Ufer der Südsee entdeckte (Ch. Mocini), ganz stachellos ist. So wie es Ufer-Palmen als Littoral-Pflanzen giebt, zu denen Cocos und Chamärops gehören; so giebt es in der Tropen-Region auch eine eigene Gruppe von Gebirgspalmen, die, wenn ich nicht irre, vor meiner südamerikanischen Reise ganz unbekannt war. Fast alle Arten der Palmen-Familie vegetiren in der Ebene bei einer mittleren Temperatur von 22° und 24°. Diese steigen selten bis 1800 Fuß an die Andeskette hinauf; dagegen leben die schöne Wachspalme (Ceroxylon andicola), der Palmeto vom Azufral am Paß von Quindiu (Oreodoxa frigida) und die schilfartige Kunthia montana (Caña de la Vibora) von Pasto zwischen 6000 und 9000 Fuß Höhe über dem Meere: wo das Réaumur'sche Thermometer oft bei Nacht bis 4°,8 und 6° herabsinkt, und die mittlere Temperatur kaum 11° erreicht. Diese Alpen-Palmen sind unter Nußbäume, taxusblättrige Podocarpus-Arten und Eichen (Quercus granatensis) gemengt. Durch genaue Barometer-Messungen habe ich die untere und obere Grenze der Wachspalme bestimmt. Wir fingen an dem östlichen Abhange der Andeskette von Quindiu an sie erst in der Höhe von 7440 Fuß zu finden; sie

stieg aber bis zur Garita del Paramo und los Volcancitos aufwärts, bis 9100 Fuß. Der ausgezeichnete Botaniker Don José Caldas, welcher lange unser Begleiter in den Gebirgen von Neu-Granada war und als ein blutiges Opfer des spanischen Partheihasses fiel, hat mehrere Jahre nach meiner Abreise im Paramo de Guanacos auch drei Palmenarten sehr nahe an der ewigen Schneegrenze, also wahrscheinlich in mehr als 13000 Fuß Höhe, gefunden (Semanario de Santa Fé de Bogotá 1809 No. 21 p. 163). Selbst außerhalb der Tropen-Region, in 28° Breite, erhebt sich in den Vorbergen des Himalaya Chamaerops Martiana (Wallich, Plantae asiaticae Vol. III. tab. 211) bis zu der Höhe von 5000 engl. Fuß (4690 Par. Fuß).

Betrachten wir die äußersten geographischen und also auch klimatischen Grenzen der Palmen an Orten, die wenig über dem Meeresspiegel erhaben sind, so sehen wir einige Formen (die Dattelpalme, Chamaerops humilis, Ch. palmetto und die Areca sapida von Neu-Seeland) weit in die temperirte Zone beider Hemisphären, bis in die Gegenden vordringen, wo die mittlere Jahres-Temperatur kaum 11°,2 und 12°,5 erreicht. Wenn man die Culturpflanzen in der Reihe aufstellt, wie sie die meiste Wärme erfordern, von dem Maximum beginnend, so folgen: Cacao, Indigo, Pisang, Caffee, Baumwolle, Dattelpalme, Citrus, Oelbaum, ächte Castanie und Wein.

Die Dattelpalme gelangt mit dem Chamaerops humilis in Europa bis zum Parallel von 43°½ und 44°: z. B. in der genuesischen Rivera del Ponente, bei Bordighera zwischen Monaco und San Stefano, wo ein Palmengebüsch von mehr als 4000 Stämmen steht; in Dalmatien um Spalatro. Auffallend ist es, das der Chamaerops humilis häufig bei Nizza und in Sardinien ist, dagegen in der dazwischen liegenden Insel Corsica fehlt. Im Neuen Continent steigt der bisweilen 40 Fuß hohe Chamaerops palmetto gegen Norden nur bis 34° Breite, was sich aus der Krümmung der isothermen Linien erklärt. In der südlichen Hemisphäre gehen in Neu-Holland nach Robert Brown (General remarks on the Botany of Terra Australis p. 45) die Palmen, deren es überhaupt nur sehr wenige (6—7 Arten) giebt, bis 34°; in Neu-Seeland, wo Sir Joseph Banks zuerst eine Areca sah, bis 38°. Afrika, das, ganz dem alten und noch weit verbreiteten Glauben entgegen, arm an Palmen-Species ist, zeigt südlich vom Aequator nur bis Port Natal unter 30° Breite eine Palme, Hyphaene coriacea. Das Festland von Austral-Amerika bietet uns fast dieselben Grenzen dar. Oestlich von der Andeskette, in den Pampas von Buenos Aires und in der cisplatinischen Provinz, reichen die Palmen nach Auguste de St. Hilaire (Voyage au Brésil p. 60) bis 34° und 35°. Genau eben so weit, bis zum Rio Maule,

findet man westlich von der Andeskette nach Claude Gay den Coco de Chile (unsere Jubaea spectabilis?), die einzige Palmenart des ganzen Landes Chili. (Vergl. auch Darwin, **Journal Ed.** von **1845 p. 244** und **256.**)

Ich schalte hier aphoristische Bemerkungen ein, welche ich schon im März 1801 auf dem Schiffe niederschrieb, in dem Augenblick, als wir die palmenreiche Mündung des Rio Sinu, westlich vom Darien, verließen, um nach Cartagena de Indias zu segeln.

„Wir haben nun seit zwei Jahren in Südamerika über 27 verschiedene Palmenarten gesehen. Wie viele müssen nicht Commerson, Thunberg, Banks, Solander, beide Forster, Adanson und Sonnerat auf ihren weiten Reisen beobachtet haben! Dennoch kennen unsere Pflanzensysteme, indem ich dies niederschreibe, kaum noch 14 bis 18 systematisch beschriebene Palmenarten. Die Schwierigkeit sich Palmenblüthen zu verschaffen, sie zu erreichen ist in der That größer, als man sich irgend vorstellen kann. Wir haben sie um so mehr gefühlt, als wir unsere Aufmerksamkeit vorzüglich auf Palmen, Gräser, Cyperaceen, Juncaceen, Cryptogamen und alle andere bisher so vernachlässigte Gegenstände gerichtet haben. Die meisten Palmen blühen nur Einmal im Jahre, und zwar dem Aequator nahe in den Monaten Januar und Februar. Von welchem Reisenden hängt es aber ab gerade diese Monate in palmenreichen Gegenden zuzubringen? Vieler Palmen Blüthen-

dauer ist dazu auf so wenige Tage eingeschränkt, daß man fast immer zu spät kommt, und die Palme mit schwellendem Ovarium, ohne männliche Blüthe, sieht. In Strecken von 2000 Quadratmeilen findet man oft nur 3 bis 4 Palmenarten. Wer kann in den Blüthenmonaten zugleich in den palmenreichen Missionen am Rio Caroni, in den Morichales an der Mündung des Orinoco, in dem Thal von Caura und Erevato, am Ufer des Atabapo und Rio Negro oder am Abhange des Duida sein? Dazu die Schwierigkeit die Palmenblüthen zu erlangen, wenn sie in dicken Wäldern oder an sumpfigen Ufern (wie am Temi und Tuamini) von 60 Fuß hohen, mit Stacheln gepanzerten Stämmen hangen. Wer in Europa sich zu einer naturhistorischen Reise vorbereitet, bildet sich Träume: von Scheeren und krummen Messern, die, an Stangen befestigt, alles erhaschen sollen; von Knaben, die, beide Füße durch einen Strick verbunden, die höchsten Bäume erklimmen. Diese Träume bleiben leider fast alle unerfüllt; das Gelangen zur Blüthenscheide ist, der großen Höhe wegen, unausführbar. In den Missions-Ansiedelungen des Flußnetzes der Guyana befindet man sich unter Indianern, die ihre Armuth, ihr Stoicismus und ihre Uncultur reich und unbedürftig machen, so daß weder Geld noch Anerbietungen von Geschenken sie bewegen drei Spannen lang den Fußsteig, falls es einen giebt, zu verlassen. Solche unbezwingliche Kälte

der Indianer erzürnt den Europäer um so mehr, als man eben diese Menschenrace mit unbegreiflicher Leichtigkeit alles erklimmen sieht, wohin der eigene Hang sie treibt, z. B. um einen Papagei, eine Iguane oder einen Affen zu erhaschen, der, vom Pfeil verwundet, sich mit dem Rollschwanze vor dem Herabfallen schützt. In der Havana prangten im Monate Januar, nahe um die Stadt, auf dem öffentlichen Spaziergang und den angrenzenden Fluren, alle Stämme der Palma Real (unserer Oreodoxa regia) mit schneeweißen Blüthen. Viele Tage lang boten wir jedem Negerbuben, dem wir in den Gassen von Regla oder Guanavacoa begegneten, zwei Piaster für einen einzigen Spadix der hermaphroditischen Blüthen; vergebens! Der Mensch unterzieht sich in den Tropen keiner anstrengenden Arbeit, es sei denn, daß die äußerste Noth ihn dazu zwinge. Die Botaniker und Maler der königl. spanischen naturhistorischen Commission unter Leitung des Grafen von Jaruco y Moyor (Estevez, Boldo, Guio, Echeveria) gestanden uns selbst, daß sie in mehreren Jahren diese Palmenblüthen, ihnen unerreichbar, nicht hätten untersuchen können.

„Nach Aufzählung dieser Schwierigkeiten wird es begreiflich, was mir in Europa selbst ganz unbegreiflich geblieben wäre, daß wir bis jetzt in zwei Jahren über 20 verschiedene Palmenarten aufgefunden, aber bisher nicht mehr als 12 haben systematisch beschreiben können.

Welch ein interessantes Werk könnte ein Reisender über die Palmen liefern, wenn er in Südamerika sich ausschließlich mit ihnen beschäftigte, und in natürlicher Größe Spatha, Spadix, Blüthentheile und Früchte darstellte! (So schrieb ich viele Jahre vor der brasilianischen Reise von Martius und Spix, vor dem Erscheinen des trefflichen Palmen-Werks des ersteren.)

„In den Blättern ist viel Einförmigkeit der Form: sie sind entweder gefiedert (pinnata) oder gefächert (palmo-digitata); der Blattstiel (petiolus) ist bald ohne Stacheln, bald scharf gezähnt (serrato-spinosus). Die Blattform der Caryota urens und Martinezia caryotifolia, die wir an den Flußufern des Orinoco und Atabapo, später im Andespaß von Quindiu bis 3000 Fuß Höhe gesehen, steht fast einzeln unter den Palmen, wie die Blattform des Gingko unter den Bäumen. In dem Habitus und der Physiognomie der Palmen liegt überhaupt ein großer, schwer mit Worten auszudrückender Charakter. Der Schaft (caudex) ist einfach, überaus selten dracaena-artig in Aeste getheilt, wie in Cucifera thebaica (Dum-Palme) und Hyphaene coriacea. Er ist bald unförmlich dick (Corozo del Sinu, unsere Alfonsia oleifera), bald schilfartig schwach (Piritu, Kunthia montana und die mexicanische Corypha nana), bald nach unten zu anschwellend (Cocos); bald glatt, bald schuppig (Palma de covija ó de sombrero in

den Llanos), bald stachlig (Corozo de Cumana und Macanilla de Caripe), die langen Stacheln in concentrische Ringe sehr regelmäßig vertheilt.

„Charakteristische Verschiedenheiten liegen auch in den, doch nur in 1—1½ Fuß Höhe entspringenden, den Stamm gleichsam auf ein Gerüst erhebenden, oder ihn wulstartig umwuchernden Wurzeln. Ich habe Viverren, selbst sehr kleine Affen unter diesem Wurzelgerüste der Caryota durchschlüpfen sehen. Oft ist der Schaft nur in der Mitte geschwollen, aber nach unten und oben zu schwächer, wie in der Palma Real der Insel Cuba. Das Grün der Blätter ist bald dunkel glänzend (Mauritia, Cocos), bald auf der unteren Seite silberfarben weiß (wie in der schlanken Fächerpalme, Corypha Miraguama, die wir bei dem Hafen Trinidad de Cuba fanden). Bisweilen ist die Mitte des gefächerten Blattes mit concentrischen, gelben und bläulichen Streifen, pfauenschweifartig, geschmückt: wie in der stachligen Mauritia, welche Bonpland am Ufer des Rio Atabapo entdeckte.

„Ein eben so wichtiger Charakter, als in der Gestalt und Farbe der Blätter, liegt in der Richtung derselben. Die Foliola sind bald kammartig, in einer Fläche dicht an einander gereiht, mit steifem parenchyma (Cocos, Phoenix; daher der herrliche Abglanz der Sonne auf der oberen Blattfläche, welche frischeren

Grüns im Cocos, matter und aschfarbiger in der Dattelpalme ist); bald erscheint das Laub schilfartig von dünneren, biegsameren Gefäßen gewebt, und nach der Spitze hin gekräuselt (Jagua, Palma Real del Sinu, Palma Real de Cuba, Piritu del Orinoco). Den Ausdruck hoher Majestät gewährt den Palmen, außer der Axe (dem Stamme), hauptsächlich die Richtung der Blätter. Es gehört zu der physiognomischen Schönheit einer Palmenart, daß sie nicht bloß in der Jugend (wie dies der Fall bei der einzig in Europa eingeführten Dattelpalme ist), sondern in ihrer ganzen Lebensdauer anstrebende Blätter habe. Je spitzer der Winkel ist, welchen die Palmen mit der Fortsetzung des Stammes (nach oben) bilden, desto großartiger und erhabener ist die Form. Welchen verschiedenen Anblick gewähren die herabhangenden Blätter der Palma de covija del Orinoco y de los Llanos de Calabozo (Corypha tectorum), die der Horizontallinie mehr genäherten, wenigstens minder aufgerichteten Blätter der Dattel- und Cocospalme, und die himmelanstrebenden Zweige der Jagua, des Cucurito und Pirijao!

„Alle Schönheiten der Form hat die Natur in der Jagua-Palme zusammengehäuft, welche, mit dem 80 bis 100 Fuß hohen Cucurito oder Vadgihai gemengt, die Granitfelsen in den Cataracten von Atures und Maypures schmückt, auch hier und da von uns an den

einsamen Ufern des Cassiquiare gesehen wurde. Ihre schlanken, glatten Stämme erheben sich 60 bis 70 Fuß hoch, so daß sie über das Dickicht des Laubholzes, wie ein Säulengang, hervorragen. Diese luftigen Gipfel contrastiren wundersam mit den dickbelaubten Ceiba-Arten, mit dem Walde von Laurineen, Calophyllum und Amyris-Arten, welche sie umgeben. Ihre Blätter, wenige an der Zahl (kaum 7 bis 8), streben fast senkrecht 14 bis 16 Fuß hoch aufwärts. Die Spitzen des Laubes sind federbuschartig gekräuselt. Die Blättchen haben ein grasartig dünnes parenchyma, und flattern, luftig und leicht, um die sich langsam wiegenden Blattstiele. Unter dem Ursprung der Blätter aus dem Stamme brechen an allen Palmen die Blüthentheile hervor. Die Art dieses Hervorbrechens modificirt ebenfalls den physiognomischen Charakter. Bei wenigen (Corozo del Sinu) steht die Scheide senkrecht, und die Früchte erheben sich, aufgerichtet, in einer Art von Thyrsus, den Früchten der Bromelia ähnlich. Bei den meisten hangen die Scheiden (bald glatt, bald furchtbar stachlig und rauh) abwärts, bei einigen ist die männliche Blüthe von blendendem Weiß. Der entfaltete Kolben glänzt dann in weiter Ferne. Bei den meisten Palmen sind die männlichen Blüthen gelblich, dicht an einander gedrängt, und fast welk, indem sie aus der Scheide hervortreten.

„In Palmen mit gefiedertem Laube entspringen die Blattstiele entweder (Cocos, Phoenix, Palma Real del Sinu) aus dem dürren, rauhen, holzigen Theile des Schaftes; oder es ist, wie in der schon von Columbus bewunderten Palma Real de la Havana (Oreodoxa regia), auf dem rauhen Theile des Stammes ein gras-grüner, glatter, dünnerer Schaft, wie Säule auf Säule, aufgesetzt, aus dem die Blattstiele entspringen. In den Fächerpalmen (foliis palmatis) ruht die blätterreiche Krone (Moriche, Palma de sombrero de la Havana) oft auf einer Lage dürrer Blätter: ein Umstand, der dem Gewächse einen ernsten, melancholischen Charakter giebt. In einigen Schirmpalmen besteht die Krone aus sehr wenigen, sich an schlanken Stielen erhebenden Blättern (Miraguama).

„Auch in der Gestalt und Farbe der Früchte ist eine weit größere Mannigfaltigkeit, als man in Europa glaubt. Mauritia flexuosa ist mit eierförmigen Früchten geziert, deren schuppige, braune, glatte Oberfläche ihnen das Ansehen junger Tannenzapfen giebt. Welcher Abstand von der ungeheuren, dreikantigen Cocosnuß zu der Beere der Dattel und den kleinen Steinfrüchten des Corozo! Aber keine Frucht der Palmen kommt an Schönheit den Früchten des Pirijao (Pihiguao) von S. Fernando de Atabapo und S. Balthasar gleich. Eierförmig, goldfarben und zur Hälfte purpurroth,

hangen mehlartige, abortirend saamenlose, zwei bis drei Zoll dicke Aepfel, traubenartig zusammengedrängt, von dem Gipfel majestätischer Palmenstämme herab." (Wir haben dieser schönen Früchte, deren 70 bis 80 in eine Traube zusammengedrängt, und die mannigfaltiger Zubereitung wie Bananen und Kartoffeln fähig sind, schon in dem ersten Bande dieses Werkes S. 264 Erwähnung gethan.)

Die Blüthenscheide (spatha) der Palmen, den Blüthenkolben umhüllend, giebt bei einigen Arten ein vernehmbares Geräusch, wenn sie plötzlich aufspringt. Richard Schomburgk (Reisen in Britisch Guiana Th. I. S. 55) hat wie ich die Erscheinung bemerkt an dem Aufblühen der Oreodoxa oleracea. Die mit Geräusch begleitete erste Blüthenentwickelung der Palme erinnert an den Frühlings-Dithyrambus des Pindar; an den Augenblick, wo in der Argeischen Nemea „der sich zuerst entwickelnde Sprößling der Dattelpalme den nun anbrechenden, duftenden Frühling verkündigt" (Kosmos Bd. II. S. 10).

Drei Formen von vorzüglicher Schönheit sind den Tropenländern aller Weltgegenden eigenthümlich: Palmen, Pisang-Gewächse und baumartige Farrenkräuter. Wo Wärme und Feuchtigkeit gleichzeitig wirken, da ist die Vegetation am üppigsten, die Gestalt-Verschiedenheit am größten. Daher ist Südamerika der schönere Theil

der Palmenwelt. In Asien ist die Palmenform seltener: vielleicht weil der beträchtliche Theil des indischen Continents, welcher unter dem Aequator lag, in früheren Revolutionen unsres Planeten zertrümmert und vom Meere bedeckt ward. Von den afrikanischen Palmen zwischen der Bai von Benin bis zur Küste Ajan wissen wir fast nichts, und kennen überhaupt, wie schon bemerkt, bisher nur eine sehr geringe Zahl afrikanischer Palmengestalten.

Die Palmen gewähren nach den Coniferen und Eucalyptus-Arten aus der Familie der Myrtaceen Beispiele des höchsten Pflanzenwuchses. Von der Kohlpalme (Areca oleracea) hat man Stämme von 150 bis 160 Fuß Höhe gesehen (Aug. de Saint-Hilaire, Morphologie végétale 1840 p. 176). Die Wachspalme, welche wir auf dem Andesrücken zwischen Ibague und Carthago in der Montaña de Quindiu entdeckt haben, unser Ceroxylon andicola, erreicht die ungeheure Höhe von 160 bis 180 Fuß. Ich habe die umgehauenen Stämme im Walde genau messen können. Nach der Wachspalme hat mir Oreodoxa Sancona, die wir bei Roldanilla im Cauca-Thale blühend fanden und die ein sehr hartes, treffliches Bauholz liefert, die höchste unter den amerikanischen Palmen geschienen. Daß bei der ungeheuren Masse von Früchten, welche ein einzelner Palmenstamm giebt, die Zahl der Individuen jeder Art im wilden Zustande

nicht sehr beträchtlich ist, läßt sich wohl nur durch die häufige abortive Entwickelung der Frucht und die gefräßige Gier nachstellender Feinde aus allen Thierclassen in der Tropenwelt erklären. Doch leben in dem Flußbecken des Orinoco auch ganze Menschenstämme viele Monate im Jahre von Palmenfrüchten. »In palmetis, Pihiguao consitis, singuli trunci quotannis fere 400 fructus ferunt pomiformes, tritumque est verbum inter Fratres S. Francisci, ad ripas Orinoci et Guainiae degentes, mire pinguescere Indorum corpora, quoties uberem Palmae fructum fundant.« (Humboldt de distrib. geogr. Plant. p. 240.)

[16] (28.) Seit der frühesten Kindheit menschlicher Cultur.

In allen Continenten findet man unter den Wendekreisen, so weit Tradition und Geschichte reichen, Pisang-Cultur. Daß afrikanische Sklaven im Lauf der Jahrhunderte Abarten der Bananenfrucht nach Amerika übergebracht, ist eben so gewiß, als daß dort schon vor Colon's Entdeckung Pisang von den Eingebornen gebaut ward. Die Guaikeri-Indianer in Cumana haben uns versichert, daß an der Küste Paria, nahe am Golfo triste, der Pisang, wenn man die Früchte am Stamme reifen lasse, bisweilen keimenden Saamen hervorbringe. Eben deshalb findet man in dem Dickicht der Wälder wilde

Pisang-Stämme, weil die Vögel den reifen Saamen verstreuen. Auch in Bordones bei Cumana hat man hier und da in der Pisang-Frucht vollkommen ausgebildeten Saamen bemerkt. (Vergleiche mein Essai sur la Géographie des Plantes p. 29 und meine Relat. hist. T. I. p. 104 und 587, T. II. p. 355 und 367.)

Ich habe schon an einem anderen Orte (Kosmos Bd. II. S. 191) erinnert, daß Onesikritus und andere Begleiter des großen Macedoniers nicht der hohen baumartigen Farren, wohl aber der fächerblättrigen Schirmpalmen und des zarten, ewig frischen Grüns angepflanzter Pisang-Gebüsche gedenken. Unter den Sanskritnamen, welche Amarasinha für den Pisang (die Musa der Botaniker) anführt, finden sich: bhanu-phala (Sonnenfrucht), varana-buscha und moko. Phala bedeutet Frucht im allgemeinen. Lassen erklärt die Worte des Plinius (XII, 6): arbori nomen palae, pomo arienae daraus, daß „der Römer das Wort pala, Frucht, für den Namen der Pflanze gehalten und daß varana, im Munde eines Griechen ouarana, in ariena umgewandelt worden sei. Aus moko möge sich das arabische mauza, unser Musa gebildet haben. Die bhanu-Frucht stehe der Bananen-Frucht nahe." (Vergl. Lassen, Indische Alterthumskunde Bd. I. S. 262 mit meinem Essai politique sur la Nouvelle-Espagne T. II. p. 382 und Rel. hist. T. I. p. 491.)

[17] (S. 28.) Form der Malvaceen.

Größere Malvenformen erscheinen, sobald man die Alpen übersteigt; bei Nizza und in Dalmatien Lavatera arborea, in Ligurien L. Olbia. Die Dimensionen des Baobab (Affenbrodtbaumes) sind bereits oben (Bd. II. S. 110) gegeben worden. An die Gestalt der Malvaceen schließen sich an: die, auch botanisch verwandten Familien der Büttneriaceen (Sterculia, Hermannia, und die aus der Rinde des Stammes wie der Wurzel ausbrechenden Blüthen der großblättrigen Theobroma Cacao); die Bombaceen (Adansonia, Helicteres und Cheirostemon); endlich die Tiliaceen (Sparmannia africana). Prachtvolle Repräsentanten der Malvenform sind unsere Cavanillesia platanifolia von Turbaco bei Cartagena in Südamerika, und der berühmte ochroma-artige Händebaum, der Macpalxochiquahuitl der Mexicaner (von macpalli, die flache Hand), Arbol de las Manitas der Spanier, unser Cheirostemon platanoides: mit verwachsenen Staubfäden, die wie eine Hand (Klaue) aus der schönen, purpurrothen Blüthe aufsteigen. In allen mexicanischen Freistaaten giebt es nur ein einziges Individuum, einen einzigen uralten Stamm dieses wundersamen Geschlechts. Man glaubt, er sei als ein Fremdling von den Königen von Toluca vor etwa 500 Jahren gepflanzt. Den Ort, wo der Arbol de las

Manitas steht, habe ich 8280 Fuß hoch über der Meeresfläche gefunden. Warum giebt es nur Ein Individuum? Von wo haben die Könige von Toluca den jungen Baum oder den Saamen erhalten? Eben so räthselhaft ist es, daß Montezuma ihn nicht in seinen botanischen Gärten von Huaxtepec, Chapoltepec und Iztapalapan besaß, die Hernandez, der Leibarzt Philipps II, noch benutzen konnte und von denen einige Spuren übrig sind; räthselhaft ist es, daß der Händebaum nicht einen Platz unter den naturhistorischen Abbildungen gefunden hatte, welche Nezahualcoyotl, König von Tezcuco, ein halbes Jahrhundert vor Ankunft der Spanier hatte anfertigen lassen. Man versichert, der Händebaum sei wild in den Wäldern von Guatimala. (Humboldt und Bonpland, Plantes équinoxiales T. I. p. 82 Pl. 24; Essai polit. sur la Nouv. Esp. T. I. p. 98.) Unter dem Aequator haben wir zwei Malvaceen, Sida Phyllanthos Cavan. und Sida Pichinchensis, am Antisana und am Vulkan Rucu-Pichincha bis zu der großen Höhe von 12600 und 14136 Fuß aufsteigen sehen (s. unsere Plantes équin. T. II. p. 113 Pl. 116). Die einzige Saxifraga Boussingaultii Brongn. erhebt sich am Abfall des Chimborazo noch sechs- bis siebenhundert Fuß höher.

[18] (S. 29.) Form der Mimosen.

Die fein gefiederten Blätter der Mimosen, Acacien, Schrankien und Desmanthus-Arten sind recht eigentlich Formen der Tropen-Vegetation. Doch finden sich einige Repräsentanten dieser Form auch außerhalb der Wendekreise. In der nördlichen Hemisphäre kann ich im Alten Continent, und zwar in Asien, nur einen niedrigen Strauch aufweisen: die von Marschall von Biberstein beschriebene Acacia Stephaniana, nach Kunth's neueren Untersuchungen eine Art des Genus Prosopis. Diese gesellschaftlich lebende Pflanze bedeckt die dürren Ebenen der Provinz Schirvan am Kur (Cyrus) bei Neu-Schamach bis gegen den alten Araxes hin. Olivier fand sie auch bei Bagdad. Es ist die Acacia foliis bipinnatis, deren schon Burbaum erwähnte und die sich nördlich bis zu 42° Breite hinzieht (Tableau des Provinces situées sur la côte occidentale de la Mer Caspienne entre les fleuves Terek et Kour 1798 p. 58 und 120). In Afrika dringt Acacia gummifera Willd. bis Mogador, also bis 32° nördl. Breite, vor.

Im Neuen Continent schmücken die Ufer des Missisippi und Tennessee, wie die Savanen der Illinois Acacia glandulosa Michaux und A. brachyloba Willd. Die Schrankia uncinata fand Michaux von Florida bis

Virginien nordwärts vordringen, also bis 37° nördl. Breite. Gleditschia triacanthos findet sich nach Barton östlich von den Alleghany-Gebirgen bis zum 38ten, westlich gar bis zum 41ten Breitengrade. Gleditschia monosperma bleibt zwei Grade südlicher. Dies sind die Grenzen der Mimosenform in der nördlichen Erdhälfte. In der südlichen finden wir außerhalb des Wendekreises des Steinbocks einfachblättrige Acacien bis Van Diemens Insel; ja die von Claude Gay beschriebene Acacia cavenia wächst in Chili zwischen dem 30ten und 37ten Grade südl. Breite (Molina, Storia naturale del Chili 1782 p. 174). Chili hat keine eigentliche Mimose, aber drei Arten des Acacia-Geschlechts. Die Acacia cavenia erreicht selbst im Norden von Chili nur 12 Fuß Höhe; und im Süden, dem Littoral genähert, erhebt sie sich kaum einen Fuß über den Boden. Die reizbarsten unter den Mimosen, die wir in der nördlichen Hemisphäre von Südamerika gesehen, sind (nächst der Mimosa pudica) M. dormiens, M. somnians und M. somniculosa. Der Reizbarkeit der afrikanischen Sinnpflanze gedenken schon Theophrast (IV, 3) und Plinius (XIII, 10); aber die erste Beschreibung der südamerikanischen Sensitiven (Dormideras) finde ich in Herrera, Decad. II lib. III cap. 4. Die Pflanze zog zuerst 1518 die Aufmerksamkeit der Spanier in den Savanen am Isthmus um Nombre de Dios auf sich:

»parece como cosa sensible«; und man gab vor, die Blätter (»de echura de una pluma de pajaros«) zögen sich nur zusammen, wenn man sie mit dem Finger berührte, nicht bei Berührung mit einem Holze. In den kleinen Sümpfen, welche die Stadt Mompox am Magdalenenstrome umgeben, haben wir eine schöne schwimmende Mimosacee (Desmanthus lacustris) entdeckt. Sie ist abgebildet in unseren Plantes équinoxiales T. I. p. 55 Pl. 16. In der Andeskette von Caxamarca haben wir in 8500 und 9000 Fuß Höhe über dem Spiegel der Südsee zwei Alpen-Mimosen (Mimosa montana und Acacia revoluta) gefunden.

Bis jetzt ist noch keine wahre Mimosa (in dem Sinne des Worts, den Willdenow festgesetzt), ja keine Inga in der gemäßigten Zone gesehen worden. Unter allen Acacien erträgt die orientalische Acacia Julibrissin, welche Forskål mit der Mimosa arborea verwechselt hat, die meiste Kälte. Im botanischen Garten von Padua steht ein hoher Stamm von beträchtlicher Dicke im Freien, und doch ist die mittlere Wärme von Padua unter 10°,5 Réaumur.

19 (S. 30.) Heidekräuter.

Wir umfassen in diesen physiognomischen Betrachtungen unter dem Namen Heidekräuter keinesweges die ganze natürliche Familie der Ericeen, die wegen Gleichheit

und Analogie der Blüthentheile Rhododendrum, Befaria, Gautheria und Escallonia in sich begreift. Wir beschränken uns auf die so übereinstimmende und charakteristische Form der Erica-Arten, Calluna (Erica vulgaris L.) mit inbegriffen.

„Während Erica carnea, E. tetralix, E. cinerea und Calluna vulgaris in Europa, von den deutschen Ebenen, von Frankreich und England bis zum äußersten Norwegen, weite Länderstrecken überziehen; bietet Süd-Afrika das bunteste Gemisch von Arten dar. Eine einzige Art, Erica umbellata, welche in der Süd-Hemisphäre, am Vorgebirge der guten Hoffnung, einheimisch ist, wiederholt sich in Nord-Afrika, Spanien und Portugal. Auch E. vagans und E. arborea gehören den entgegengesetzten Küsten des Mittelmeeres zugleich an. Die erstere findet sich in Nord-Afrika, bei Marseille, in Sicilien und Dalmatien, ja selbst in England; die zweite in Spanien, Istrien, Italien und auf den canarischen Inseln.“ (Klotzsch über die geographische Verbreitung der Erica-Arten mit bleibender Blumenkrone, Manuscr.) Das gemeine Heidekraut, Calluna vulgaris Salisbury, eine gesellschaftlich lebende Pflanze, bildet große Züge von der Mündung der Schelde bis an den westlichen Abfall des Ural. Jenseits des Ural hören zugleich Eichen und Heidekraut auf. Beide fehlen im ganzen nördlichen Asien, in ganz

Sibirien, bis gegen das Stille Meer hin. **Gmelin** (**Flora Sibirica** T. IV. p. 129) und **Pallas** (**Flora Rossica** T. I. Pars 2. pag. 53) haben schon ihre Verwunderung über dieses Verschwinden der Calluna vulgaris geäußert. Es ist am östlichen Abfall der Uralkette sogar entschiedener, plötzlicher, als man aus den Worten des letztgenannten großen Naturforschers folgern möchte. Pallas sagt bloß: »ultra Uralense jugum sensim deficit, vix in Isetensibus campis rarissime apparet, et ulteriori Sibiriae plane deest.« Chamisso, Adolph Erman und Heinrich Kittlitz haben in Kamtschatka und an der Nordwest-Küste von Amerika wohl Andromeden, aber keine Calluna gesammelt. Die genaue Kenntniß, welche wir jetzt von der mittleren Temperatur der einzelnen Theile des nördlichen Asiens, wie von der Vertheilung der Jahreswärme in die verschiedenen Jahreszeiten haben, machen das Nicht-Fortschreiten des Heidekrauts östlich vom Ural auf keine Weise erklärbar. Joseph **Hooker** hat in einer Note zu seiner **Flora antarctica** die zwei contrastirenden Erscheinungen der Pflanzenverbreitung: Gleichheit der Vegetation bei weitausgedehnter ähnlicher Bodenfläche (uniformity of surface, accompanied by a similarity of vegetation) und plötzliche Unterbrechung in der Verbreitung derselben Arten (instances of a sudden change in the vegetation, unaccompanied with any diversity of geological and

other feature), mit vielem Scharfsinn zu behandeln gewußt (Jos. Hooker, Botany of the antarctic Voyage of the Erebus and Terror 1844 p. 210). Giebt es eine Erica in Inner-Asien? Was von Saunders in Turner's Reise nach Tübet (Philos. Transact. Vol. LXXIX. p. 86) im Hochlande von Nepal neben anderen europäischen Pflanzen (Vaccinium Myrtillus und V. oxycoccus) als Erica vulgaris beschrieben worden, ist nach einer Mittheilung von Robert Brown eine Andromeda, wahrscheinlich Andromeda fastigiata von Wallich. Eben so auffallend ist die Abwesenheit der Calluna vulgaris und aller Arten von Erica im ganzen Continental-Theile von Amerika, da Calluna auf den Azoren und in Island gefunden wird. Man hat sie bisher nicht in Grönland, wohl aber vor wenigen Jahren in Neufundland entdeckt. Die natürliche Familie der Ericeen fehlt auch fast gänzlich in Australien, wo sie durch die Epacrideen ersetzt wird. Linné beschrieb nur 102 Arten der Gattung Erica; nach der Bearbeitung von Klotzsch umfaßt diese Gattung, wenn man die Varietäten sorgfältig ausschließt, 440 wirkliche Arten.

[20] (S. 31.) Cactus-Form.

Wenn die natürliche Familie der Opuntiaceen von den Grossularieen (Ribes-Arten) getrennt und so aufgefaßt wird, wie sie Kunth (Handbuch der Botanik

S. 609) beschränkt hat; so kann die ganze Familie wohl ausschließlich eine amerikanische genannt werden. Es ist mir nicht unbekannt, daß Roxburgh in der Flora indica (inedita) zwei Cactus-Arten aufführt, die dem südöstlichen Asien eigenthümlich sein sollen, Cactus indicus und C. chinensis. Beide sind weit verbreitet, wild oder verwildert, von Cactus Opuntia und C. coccinellifer verschieden; auffallend aber ist es, daß die indische Pflanze keinen alten Sanskritnamen hat. Der sogenannte chinesische Cactus ist auf die Insel St. Helena durch Cultur eingeführt. Neuere Untersuchungen, zu einer Zeit angestellt, wo endlich ein allgemeineres Interesse für die ursprüngliche Verbreitung der Gewächse erwacht ist, werden die Zweifel heben, welche gegen die Existenz asiatischer Opuntiaceen mehrmals erhoben worden sind. Vereinzelt sieht man ja auch gewisse Lebensformen im Thierreiche auftreten. Wie lange sind nicht die Tapire für eine den Neuen Continent charakterisirende Gestaltung gehalten worden! und doch ist der amerikanische Tapir in dem von Malacca (Tapirus indicus Cuv.) gleichsam wiederholt.

Wenn die Cactus-Arten auch eigentlich den Tropen angehören, so haben im Neuen Continent einige doch ihre Heimath in der temperirten Zone am Missouri und in der Luisiana; so Cactus missuriensis und C. vivipara. Mit Erstaunen sah Back auf seiner nordischen

Expedition die Ufer des Rainy Lake in der Breite von 48° 40′ (Long. 95° ¼) ganz mit C. Opuntia bedeckt. Südlich vom Aequator erstrecken sich Cactus-Arten nicht südlicher als Rio Itata (Br. 36°) und Rio Bio-bio (Br. 37° ¼). In dem Theile der Andeskette, welcher zwischen den Wendekreisen liegt, habe ich Cactus-Arten (C. sepium, C. chlorocarpus, C. Bonplandii) auf Hochebenen in neun- bis zehntausend Fuß Höhe gesehen; aber weit mehr Alpen-Charakter zeigt in Chili in der temperirten Zone Opuntia Ovallei, deren obere und untere Grenze der gelehrte Botaniker Claude Gay durch Barometer-Messungen genau bestimmt hat. Die gelbblühende Opuntia Ovallei hat einen kriechenden Stamm, steigt nicht unter 6330 Fuß herab, erreicht die ewige Schneegrenze, und übersteigt dieselbe da, wo einzelne Felsmassen unbedeckt hervorragen. Die letzten Pflänzchen wurden an Punkten gesammelt, welche 12820 Fuß über dem Meerspiegel liegen (Claudio Gay, Flora Chilensis 1848 p. 30). Auch einige Echino-cactus-Arten sind wahre Alpengewächse in Chili. Ein Gegenstück zu dem so gesuchten feinhaarigen Cactus senilis ist der dickwollige C. (Cereus) lanatus, von den Eingeborenen Piscol genannt, mit schöner rother Frucht. Wir haben ihn in Peru auf der Reise nach dem Amazonenflusse bei Guancabamba gefunden. Die Dimensionen der Cacteen (einer Gruppe, über welche der Fürst von

Salm=Dyck zuerst so viel Licht verbreitet hat) bieten die sonderbarsten Gegensätze dar. Echinocactus Wislizeni hat, bei 4 Fuß Höhe, 7 Fuß Umfang, und ist an Größe, nach dem E. ingens Zucc. und dem E. platyceras Lem., doch erst der dritte (Wislizenus, Tour to Northern Mexico 1848 p. 97). Der Echinocactus Stainesii erreicht 2 bis 2½ Fuß Durchmesser; E. visnago aus Mexico bei 4 Fuß Höhe 3 Fuß Durchmesser, 700 bis 2000 Pfund wiegend: während der Cactus nanus, den wir bei Sondorillo in der Provinz Jaen sammelten, so klein ist, daß er, leicht gewurzelt im Sande, sich den Hunden zwischen die Zehen einklemmt. Die, in der dürresten Jahreszeit im Inneren saftigen Melocacten sind, wie Ravenala von Madagascar (Waldblatt in der Sprache des Landes; von rave, raven, Blatt, und ala, dem javanischen halas, Wald), eine vegetabilische Quelle. Die verwilderten Pferde und Maulthiere öffnen sie durch Stampfen mit dem Hufe, wobei sie sich häufig verletzen (s. Bd. I. S. 28). Cactus Opuntia hat sich seit viertehalb=hundert Jahren auf eine wunderbare Weise durch Nord=Afrika, Syrien, Griechenland und das ganze südliche Europa verbreitet; ja von den Küsten ist die Pflanze tief in Afrika eingedrungen, den einheimischen Pflanzen sich beigesellend.

Wenn man gewohnt ist Cactus=Arten bloß in unsern Treibhäusern zu sehen, so erstaunt man über die

Dichtigkeit, zu der die Holzfasern in alten Cactus-Stämmen erhärten. Die Indianer wissen, daß Cactus-Holz unverweslich, und zu Rudern und Thürschwellen vortrefflich zu gebrauchen ist. Dem neuen Ankömmling macht kaum irgend eine Pflanzen-Physiognomie einen sonderbareren, einen so unverlöschlichen Eindruck als eine dürre Ebene, wie die bei Cumana, Neu-Barcelona, Coro und in der Provinz Jaen de Bracamoros, welche mit säulenförmigen und candelaber-artig getheilten Cactus-Stämmen dicht besetzt ist.

[21] (S. 32.) Orchideen.

Die bisweilen fast thierähnliche Form der Orchideen-Blüthe ist besonders auffallend in dem, in Südamerika weitberufenen Torito (unserer Anguloa grandiflora), in dem Mosquito (unserer Restrepia antennifera), in der Flor del Espiritu Santo (ebenfalls einer Anguloa, noch Florae Peruvianae Prodrom. p. 118 tab. 26), in der ameisenartigen Blume der Chiloglottis cornuta (Hooker, Flora antarctica p. 69), in der mexicanischen Bletia speciosa, und der ganzen wunderbaren Schaar unsrer europäischen Ophrys-Arten: O. muscifera, O. apifera, O. aranifera, O. arachnites u. a. Die Vorliebe für diese prachtvoll blühende Pflanzengruppe hat so zugenommen, daß die Zahl der jetzt in Europa

cultivirten von den Gebrüdern Loddiges 1848 auf 2360 Arten geschätzt ward, während sie 1813 nur 115, und 1843 über 1650 betrug. Welch einen Schatz von prächtig-blüthigen, noch unbekannten Orchideen mag nicht das Innere von Afrika, wo es wasserreich ist, einschließen! Lindley beschrieb in seinem schönen Werke: The Genera and Species of Orchideous Plants 1840 genau 1980 Arten; Ende des Jahres 1848 zählte Klotzsch 3545 Arten.

Wenn in der gemäßigten und kalten Zone bloß an den Boden gefesselte, terrestrische Orchideen wachsen, so sind dagegen den schönen Tropenländern beide Formen, die terrestrischen und die parasitischen, auf Baumstämmen wachsenden, zugleich eigen. Zu der ersteren Abtheilung gehören die Tropen-Genera: Neottia, Cranichis und die meisten Habenarien. Aber auch als Alpengewächse haben wir beide Formen an dem Abhange der Andeskette von Neu-Granada und Quito gefunden: parasitisch (Epidendreae) Masdevallia uniflora (9600 F.), Cyrtochilum flexuosum (9480 F.) und Dendrobium aggregatum (8900 F.); terrestrisch die Altensteinia paleacea bei Lloa Chiquito, am Fuß des Vulkans Pichincha. Claude Gay glaubt, daß die Orchideen, die man auf Bäumen in Juan Fernandez oder gar in Chiloe will gesehen haben, wahrscheinlich nur parasitische Pourretien waren, welche wenigstens bis 40° gegen Süden vor-

bringen. In Neu-Seeland ist die Tropenform der von den Bäumen herabhangenden Orchideen noch bis 45° südlicher Breite zu finden. Die Orchideen von Auckland's und Campbell's Inseln (Chiloglottis, Thelymitra und Acianthus) wachsen aber in Moos auf ebenem Boden. In der Thierwelt geht wenigstens eine Tropenform weit südlicher. Die Insel Macquarie (Br. 54° 39′) hat einen einheimischen Papagei, dem Südpol näher, als Danzig dem Nordpol liegt. (Vergl. den Abschnitt: Orchideae in meinem Buch de Distrib. geogr. Plant. p. 241—247.)

[22] (S. 32.) Form der Casuarinen.

Acacien, in denen Phyllodien die Blätter ersetzen, Myrtaceen (Eucalyptus, Metrosideros, Melaleuca, Leptospermum) und Casuarinen charakterisiren einförmig die Pflanzenwelt von Australien (Neu-Holland) und Tasmanien (Van Diemens Land). Casuarinen mit blattlosen, dünnen, fadenförmigen, gegliederten Aesten, die Glieder mit häutigen, gezahnten Scheiden versehen, werden nach Verschiedenheit der Arten bald mit baumartigen Equisetaceen (Schachtelhalm), bald mit unseren Kiefern (Scotch fir) von Reisenden verglichen (s. Darwin, Journal of Researches p. 449). Einen sonderbaren Eindruck der Blattlosigkeit habe ich ebenfalls in Südamerika nahe der peruanischen Küste bei kleinen Gebüschen von Colletia und Ephedra gehabt. Casuarina

quadrivalvis dringt nach Labillardière bis 43° in Tasmanien gegen Süden vor. Ostindien und selbst der Ostküste von Afrika ist die traurige Casuarinenform nicht fremd.

[23] (S. 33.) Nadelhölzer.

Die Familie der Coniferen, — die wesentlich dahin gehörigen, aber durch Blattform und Gestaltung mehr abweichenden Geschlechter Dammara, Ephedra und Gnetum von Java und Neu-Guinea eingerechnet —, spielt eine so große Rolle durch die Zahl der Individuen in jeder Species und durch ihre geographische Verbreitung, sie erfüllt in der nördlichen temperirten Zone als gesellig lebende Pflanze so weite Länderstrecken, daß man fast über die geringe Zahl ihrer Arten erstaunen muß. Man kennt nicht ³/₄ so viel Coniferen, als schon Palmen beschrieben sind, weniger Coniferen als Aroideen. Zuccarini in seinen Beiträgen zur Morphologie der Coniferen (Abhandl. der mathem. physikal. Classe der Akademie der Wiss. zu München Bd. III. 1837—1843 S. 752) zählt 216 Species, deren 165 in der nördlichen und 51 in der südlichen Hemisphäre. Diese Verhältnißzahlen müssen jetzt nach meinen Untersuchungen anders bestimmt werden, da mit den Pinus-, Cupressus-, Ephedra- und Podocarpus-Arten, die wir selbst, Bonpland und ich, in dem tropischen Theile

von Peru, Quito, Neu-Granada und Mexico aufgefunden, die Zahl der zwischen den Wendekreisen vegetirenden Zapfenbäume auf 42 ansteigt. Das vortreffliche neueste Werk von Endlicher, Synopsis Coniferarum 1847, enthält 312 Arten jetzt lebender und 178 Arten vorweltlicher, in der Steinkohlen-Formation, im bunten Sandstein, im Keuper und im Jura vergrabener Coniferen. Die Vegetation der Vorwelt bietet vorzugsweise solche Gestalten dar, welche durch gleichzeitige Verwandtschaft mit mehreren Familien der jetzigen Welt daran erinnern, daß mit ihr viele Zwischenglieder verloren gegangen sind. Die in der Vorwelt so häufigen Coniferen begleiten besonders Palmen- und Cycadeen-Holz; aber in den spätesten Ligniten- oder Braunkohlen-Schichten finden wir Coniferen, unsere Fichten und Tannen, wieder mit Cupuliferen, Ahorn und Pappeln zusammengesellt. (Kosmos Bd. I. S. 295—298 und 468—470.)

Wenn zwischen den Wendekreisen die Erdfläche sich nicht zu großen Höhen erhöbe, so würde den Bewohnern jener Gegend die so charakteristische Form der Nadelbäume fast gänzlich unbekannt geblieben sein. Ich habe mich gemeinschaftlich mit Bonpland sehr bemüht in dem mexicanischen Hochlande die untere und obere Grenze der Nadelbäume (Coniferen) und Eichen genau zu bestimmen. Die Höhen, wo beide zu wachsen beginnen (los Pinales y Encinales, Pineta et Querceta), werden

von denen begrüßt, die von der Meeresküste kommen, weil sie ein Klima andeuten, in welches nach den bisherigen Erfahrungen die tödtliche Krankheit des schwarzen Erbrechens (Vomito prieto, einer Form des gelben Fiebers) nicht eingedrungen ist. Für die Eichen, besonders für die Quercus xalapensis (eine der 22 mexicanischen Eichenarten, die wir zuerst beschrieben), ist auf dem Wege von Veracruz nach der Hauptstadt Mexico die untere Vegetations-Grenze etwas unter der Venta del Encero, 2860 Fuß über dem Meere. An dem westlichen Abfall der Hochebene zwischen der Südsee und Mexico ist die untere Eichengrenze etwas tiefer; sie beginnt schon bei einer Hütte, die man Venta de la Moxonera nennt, zwischen Acapulco und Chilpanzingo, in der absoluten Höhe von 2328 Fuß. Einen ähnlichen Unterschied habe ich in der unteren Grenze des Fichtenwaldes gefunden. Sie ist gegen die Südsee im Alto de los Caxones nördlich von Quaxiniquilapa für die Pinus Montezumae Lamb., die wir zuerst für Pinus occidentalis Swartz gehalten hatten, schon in 3480 Fuß Höhe; gegen Veracruz hin, an der Cuesta del Soldado, erst in der Höhe von 5610 Fuß. Beide Baumarten, die genannten Eichen und Fichten, stiegen also tiefer gegen die Südsee als gegen den antillischen Meerbusen herab. Bei der Ersteigung des Cofre de Perote fand ich die obere Grenze der Eichen in 9715.

die der Pinus Montezumae in 12138 Fuß Höhe (fast 2000 Fuß höher als der Gipfel des Aetna), wo im Februar schon beträchtliche Schneemassen gefallen waren.

Je bedeutender die Höhen sind, in denen die mexicanischen Zapfenbäume sich zu zeigen anfangen, desto auffallender ist es, auf der Insel Cuba (wo freilich an der Grenze der Tropen-Zone bei Nordwinden die Luft bis 6° ½ erkältet wird) eine andere Pinus-Art (P. occidentalis Swartz) in der Ebene selbst oder auf den niedrigen Hügeln der Isla de Pinos mit Palmen und Mahagony-Bäumen (Swietenia) gemengt zu sehen. Columbus erwähnt eines Tannenwäldchens (Pinal) schon in dem Tagebuche seiner ersten Reise (Diario del 25 de Nov. 1492) bei Cayo de Moya im Nordosten der Insel Cuba. Auch auf Haiti (Santo Domingo) steigt Pinus occidentalis beim Cap Samana von dem Gebirge bis in das Littoral selbst herab. Die Stämme dieser Fichten, durch den Golfstrom an die azorischen Inseln Graciosa und Fayal getrieben, gehören zu den Hauptzeichen, welche dem großen Entdecker die Existenz unbekannter Länder in Westen verkündigten (s. mein Examen crit. T. II. p. 246—259). Ist es gegründet, daß auf Jamaica trotz seiner hohen Gebirge Pinus occidentalis gänzlich fehlt? Auch darf man fragen: welche Art von Pinus findet sich an dem östlichen Littoral von Guatimala, da P. tenuifolia Benth. wohl nur dem Gebirge bei Chinanta angehört?

Wenn man einen allgemeinen Blick auf die Pflanzenarten wirft, welche in der nördlichen Hemisphäre von der kalten Zone zum Aequator die obere Baumgrenze bilden: so finde ich für Lapland nach Wahlenberg im Sulitelma-Gebirge (Br. 68°) nicht Nadelholz, sondern Birken (Betula alba) weit über der oberen Grenze der Pinus sylvestris; für die gemäßigte Zone in den Alpen (Br. 45° ¾) Pinus picea Du Roi, gegen welche die Birken zurückbleiben; in den Pyrenäen (Br. 42° ½) Pinus uncinata Ram. und P. sylvestris var. rubra; unter den Tropen in Mexico (Br. 19°—20°) Pinus Montezumae weit über Alnus toluccensis, Quercus spicata und Q. crassipes; in den Schneebergen von Quito, unter dem Aequator, Escallonia myrtilloides, Aralia avicennifolia und Drymis Winteri. Diese letzte Baumart, identisch mit Drymis granatensis Mut. und Wintera aromatica Murray, bietet, wie Hooker der Sohn erwiesen hat (Flora antarctica p. 229), das auffallendste Beispiel der ununterbrochenen Verbreitung derselben Baumart von dem südlichsten Theile des Feuerlandes und der Einsiedler-Insel (Hermite Island), wo sie durch Drake's Expedition bereits 1577 entdeckt ward, bis zum nördlichen Hochlande von Mexico, auf einer Meridian-Erstreckung von 86 Breitengraden oder 1290 geographischen Meilen. Wo nicht die Birke, wie im äußersten Norden, sondern, wie in

den schweizer Alpen und den Pyrenäen, die Nadelhölzer die Baumgrenze der höchsten Bergkuppen bilden; folgen ihnen zunächst gegen den Schneegipfel hin, den sie malerisch umkränzen, in Europa und Vorder-Asien die Alpenrosen, Rhododendra, welche an der Silla von Caracas und im peruanischen Paramo de Saraguru durch die purpurrothen Blüthen einer anderen Ericee, durch das anmuthige Geschlecht der Befarien, ersetzt werden. In Lapland folgt zunächst auf das Nadelholz Rhododendron laponicum; in den schweizer Alpen Rhododendron ferrugineum und R. hirsutum; in den Pyrenäen bloß R. ferrugineum, das aber De Candolle im Jura-Gebirge (im Creux de Vent) auch isolirt 5600 F. tiefer, in der geringen Höhe von 3100 bis 3500 F., aufgefunden hat; im Kaukasus R. caucasicum. Wollen wir die letzte, der Schneelinie nahe Vegetations-Zone bis unter die Wendekreise verfolgen, so müssen wir nach eigener Beobachtung nennen: im mexicanischen Tropenlande Cnicus nivalis und Chelone gentianoides; in der kalten Gebirgsgegend von Neu-Granada die wolligen Espeletia grandiflora, E. corymbosa und E. argentea; in der Andeskette von Quito Culcitium rufescens, C. ledifolium und C. nivale: gelbblühende Composeen, welche hier die ihnen physiognomisch so ähnlichen, etwas nördlicheren Wollkräuter von Neu-Granada, die Espeletien, ersetzen. Das Ersetzen, die Wiederholung

ähnlicher, fast gleicher Formen in Gegenden, welche durch Meere oder weite Länderstrecken getrennt sind, ist ein wundersames Naturgesetz. Es waltet selbst in den seltensten Gestaltungen der Floren. In Robert Brown's Familie der Rafflesien, von den Cytineen getrennt, haben die beiden von Thunberg und Drege in Süd-Afrika beschriebenen Hydnoren (H. africana und H. triceps) in Südamerika ihr Gegenbild in H. americana Hooker.

Weit über die Regionen der Alpenkräuter, der Gräser und der Lichenen hinweg, ja über der Grenze des ewigen Schnees, wandert aufwärts sporadisch und wie vereinzelt, zum größten Erstaunen der Botaniker, unter den Tropen wie in der temperirten Zone, auf Felsblöcken, welche (vielleicht durch offene Klüfte erwärmt) schneefrei bleiben, hier und da eine phanerogame Pflanze. Ich habe schon oben der Saxifraga Boussingaulti gedacht, die sich auf 14800 Fuß Höhe am Chimborazo findet; in den schweizer Alpen ist noch 10680 Fuß hoch Silene acaulis, eine Caryophyllee, gesehen worden. Die erstere vegetirt 600, die letztere 2460 Fuß über den localen Schneegrenzen: zu der Zeit nämlich gemessen, als beide Pflanzen gefunden wurden.

In unseren europäischen Nadelhölzern zeigen die Roth- und Weißtanne große und sonderbare Abweichungen in ihrer geographischen Verbreitung an den Gebirgsabhängen. Während daß in den schweizer Alpen

die Rothtanne (Pinus picea Du Roi, foliis compresso-tetragonis; leider von Linné und den meisten Botanikern unserer Zeit Pinus abies genannt!) in der mittleren Höhe von 5520 Fuß die letzte Baumgrenze ausmacht, und nur hier und da die niedrige Bergeller (Alnus viridis Dec., Betula viridis Vill.) sich höher zur Schneegrenze vordrängt; bleibt die Weißtanne (Pinus abies Du Roi, Pinus picea Linn., foliis planis, pectinato-distichis, emarginatis) nach Wahlenberg um tausend Fuß zurück. Die Rothtanne erscheint gar nicht im südlichen Europa, in Spanien, den Apenninen und Griechenland; sie wird schon, wie Ramond bemerkt, an dem Abhange der nördlichen Pyrenäen nur auf großen Höhen gesehn, und fehlt ganz am Kaukasus. Die Rothtanne dringt in Scandinavien weiter gegen Norden als die Weißtanne, welche letztere in Griechenland (auf dem Parnaß, dem Taygetus und Oeta) eine langnadlige Varietät, foliis apice integris, breviter mucronatis, zeigt, des scharfblickenden Link's Abies Apollinis. (Linnäa Bd. XV. 1841 S. 529 und Endlicher, Synopsis Coniferarum p. 96.)

Am Himalaya ist die Nadelholz-Form ausgezeichnet durch mächtige Dicke und Höhe des Stammes wie durch Länge der Nadeln. Die Hauptzierde des Gebirges ist die im Queer-Durchschnitt 12 bis 13 Fuß dicke Ceder Deodwara, Pinus deodara Roxb. (eigentlich im

Sanskrit dêwa-dâru, ein Götter-Bauholz). Sie steigt in Nepal 11000 Fuß hoch über den Seespiegel. Vor mehr als 2000 Jahren gab die Deodwara-Ceder am Behut-Strome (Hydaspes) das Material zu Nearchs Flotte her. In dem Thal von Dudegaon nördlich von den Kupfergruben Dhunpur in Nepal fand der der Wissenschaft so früh entrissene Dr. Hoffmeister in einem Walde Pinus longifolia Royle (die Tschelu-Fichte) mit einer Palme, den hohen Stämmen der Chamaerops Martiana Wallich, gemengt (Hoffmeister's Briefe aus Indien, während der Expedition des Prinzen Waldemar von Preußen, 1847 S. 351). Eine solche Vermischung der pineta und palmeta hatte schon im Neuen Continent die Gefährten des Columbus in Erstaunen gesetzt, wie ein Freund und Zeitgenosse des Admirals, Petrus Martyr Anghiera (Dec. III lib. 10 p. 68), berichtet. Ich selbst habe dies Gemisch von Tannen und Palmen zuerst auf dem Wege von Acapulco nach Chilpanzingo gesehen. Der Himalaya hat wie das mexicanische Hochland neben dem Pinus- und Ceder-Geschlechte auch Formen der Cypresse (Cupressus torulosa Don.), des Taxus (Taxus Wallichiana Zuccar.), des Podocarpus (P. nereifolia Rob. Br.) und des Wachholders (Juniperus squamata Don. und J. excelsa Bieberst.; letztere Art zugleich bei Schipke in Tübet, in Kleinasien, Syrien und auf den

griechischen Inseln); dagegen sind Thuja, Taxodium, Larix und Araucaria Formen des Neuen Continents, die im Himalaya fehlen.

Außer 20 Pinus-Arten, die wir schon von Mexico kennen, bieten die Vereinigten Staaten von Nordamerika in ihrer dermaligen Ausdehnung, bis an die Südsee grenzend, 45 beschriebene Species dar, während daß ganz Europa nur 15 Pinus-Arten zählt. Eben dieser Unterschied zwischen Formen-Reichthum und Formen-Armuth zeigt sich zum Vortheil des Neuen Continents (eines mehr zusammenhangend, meridianartig ausgestreckten Erdtheils) im Eichengeschlechte. Daß aber viele europäische Pinus-Arten durch ihre weite Verbreitung im nördlichen Asien bis zu den japanischen Inseln übergingen, dort sogar sich mit einer ächt mexicanischen Art, der Wheymouths-Kiefer (Pinus strobus L.), vermengten, wie Thunberg behauptet; ist in neuester Zeit durch die sehr genauen Untersuchungen von Siebold und Zuccarini vollkommen widerlegt worden. Was Thunberg für europäische Pinus-Arten hielt, sind eigene, von diesen ganz verschiedene Species. Thunberg's Rothtanne (Pinus abies Linn.) ist P. polita Sieb., oft bei buddhistischen Tempeln angepflanzt; seine nordische gemeine Kiefer (Pinus sylvestris) ist P. Massoniana Lamb.; seine P. cembra, die deutsche und sibirische Zirbelnuß-Kiefer, ist P. parviflora Sieb.; sein gemeiner Lärchen-

baum (P. larix) ist P. leptolepis Sieb.; seine Taxus baccata, deren Früchte die japanischen Hofleute bei sehr langdauernden Ceremonien als Vorsichtsmittel genießen (Thunberg, Flora Japonica p. 275), bildet ein eigenes Genus und ist Cephalotaxus drupacea Sieb. Die japanischen Inseln haben trotz der Nähe des asiatischen Continents einen sehr verschiedenen Vegetations-Charakter. Thunberg's japanische Wheymouths-Kiefer, die eine wichtige Erscheinung darbieten würde, ist dazu eine angepflanzte Baumart, und von den Pinus-Arten der Neuen Welt gänzlich verschieden. Es ist P. korajensis Sieb., aus der Halbinsel Korea und Kamtschatka nach Nipon überkommen.

Von den 114 jetzt bekannten Arten des Genus Pinus findet sich keine einzige in der ganzen südlichen Hemisphäre; denn die von Junghuhn und De Vriese beschriebene Pinus Merkusii gehört noch dem nördlich vom Aequator gelegenen Theile der Insel Sumatra, dem District der Battas, die P. insularis Endl. den Philippinen an, ob sie gleich anfangs im Arboretum von Loudon als P. timoriensis aufgeführt ward. Aus der südlichen Hemisphäre sind auch ausgeschlossen nach unserer jetzigen Kenntniß der so glücklich fortschreitenden Pflanzen-Geographie, neben dem Genus Pinus, alle Arten von Cupressus, Salisburia (Ginkgo), Cunninghamia (Pinus lanceolata Lamb.), Thuja, von der eine

Species (Th. gigantea Nutt.) am Columbia-Fluß bis 170 Fuß mißt, Juniperus und Taxodium (Mirbel's Schubertia). Ich kann dies letzte Geschlecht hier um so sicherer aufführen, als eine Cap-Pflanze, Sprengel's Schubertia capensis, kein Taxodium ist, sondern in einer ganz anderen Abtheilung der Coniferen ein eigenes Genus, Widringtonia Endl., bildet.

Diese Abwesenheit der wahren Abietineen, der Juniperineen, Cupressineen und aller Taxodineen, wie der Torreya, der Salisburia adiantifolia, des Cephalotaxus aus den Taxineen, in der südlichen Erdhälfte erinnert recht lebhaft wieder an die räthselhaften, noch unenthüllten Bedingungen, welche die ursprüngliche Vertheilung der Pflanzenformen bestimmt haben und welche durch Gleichheit oder Verschiedenheit des Bodens, der thermischen Verhältnisse, der meteorologischen Processe keineswegs befriedigend erklärt werden können. Ich habe schon längst darauf aufmerksam gemacht, daß die südliche Hemisphäre z. B. viele Pflanzen aus der natürlichen Familie der Rosaceen, aber keine einzige Art des Geschlechtes Rosa besitzt. Claude Gay lehrt, daß die von Meyen beschriebene Rosa chilensis eine verwilderte Abart von der seit mehreren Jahrtausenden europäisch gewordenen Rosa centifolia Linn. ist. Solche in Chili verwilderte Abarten nehmen große Strecken bei Valdivia und Osorno ein (Gay, Flora Chilensis p. 340).

Auch in der ganzen Tropen-Gegend der nördlichen Hemisphäre haben wir nur eine einzige einheimische Rose, unsere Rosa Montezumae, auf dem mexicanischen Hochlande bei Moran in 8760 Fuß Höhe gefunden. Zu den sonderbaren Erscheinungen der Pflanzen-Vertheilung gehört, daß Chili neben Palmen, Pourretien und vielen Cactus-Arten keine Agave hat: da doch A. americana in Roussillon, bei Nizza, bei Botzen und in Istrien, wo sie wahrscheinlich seit dem Ende des 16ten Jahrhunderts aus dem Neuen Continent eingewandert ist, üppig vegetirt, und von Nord-Mexico über die Landenge von Panama hinüber bis zum südlichen Peru einen zusammenhangenden Pflanzenzug bildet. Von den Calceolarien habe ich lange geglaubt, daß sie, wie die Rosen, ausschließlich nur im Norden des Aequators zu finden wären. In der That haben wir von den 22 Arten, die wir mitgebracht, keine einzige nördlich von Quito und dem Vulkan von Pichincha gesammelt; aber mein Freund, Professor Kunth, bemerkt, daß Calceolaria perfoliata, welche Boussingault und Capitän Hall bei Quito fanden, auch bis Neu-Granada vordringt; daß diese Species, wie C. integrifolia von Santa Fé de Bogota aus durch Mutis dem großen Linné mitgetheilt wurden.

Die Pinus-Arten, welche so häufig sind in den, ganz tropischen Antillen wie in dem tropischen Gebirgs-

theile von Mexico, übersteigen nicht die Landenge von Panama, und bleiben fremd dem nördlich vom Aequator liegenden, gleich gebirgigen Theile des Tropenlandes von Südamerika, fremd den Hochebenen von Neu-Granada, Pasto und Quito. Ich bin in den Ebenen und auf dem Gebirge gewesen vom Rio Sinu nahe bei dem Isthmus von Panama bis 12° südl. Breite; und in dieser fast 400 geographische Meilen langen Strecke waren die einzigen Formen von Nadelholz, die ich sah, ein taxusartiger, 60 Fuß hoher Podocarpus, im Andespaß von Quindiu und im Paramo de Saraguru, in 4° 26′ nördlicher und 3° 40′ südlicher Breite (Podocarpus taxifolia), und eine Ephedra (E. americana) bei Guallabamba, nördlich von Quito.

Aus der Gruppe der Coniferen sind der nördlichen und südlichen Hemisphäre zugleich gemein: Taxus, Gnetum, Ephedra, und Podocarpus. Das letzte Geschlecht hat lange vor l'Héritier schon Columbus, am 25 Nov. 1492, von Pinus zu unterscheiden gewußt; er sagt: pinales en la Serrania de Haiti que no llevan piñas, pero frutos que parecen azeytunos del Axarafe de Sevilla (s. mein Examen crit. T. III. p. 24). Taxus-Arten gehen vom Vorgebirge der guten Hoffnung bis 61° nördlicher Breite in Scandinavien, also durch mehr als 95 Breitengrade; fast eben so verbreitet sind Podocarpus und Ephedra: ja selbst aus den Cupuliferen

die Arten des Eichengeschlechtes, von uns gewöhnlich eine nordische Form genannt, die zwar in Südamerika den Aequator nicht überschreiten, aber im indischen Archipelagus in der südlichen Hemisphäre sich wieder auf Java zeigen. Dieser letzteren Hemisphäre sind ausschließlich eigenthümlich aus den Zapfenbäumen zehen Geschlechter, von denen wir hier nur die vorzüglichsten nennen: Araucaria, Dammara (Agathis Sal.), Frenela (an 18 neu-holländische Arten), Dacrydium und Lybocedrus, zugleich in Neu-Seeland und der Magellanischen Meerenge. Neu-Seeland hat eine Species des Geschlechtes Dammara (D. australis) und keine Araucaria. In Neu-Holland findet sonderbar contrastirend das Gegentheil statt.

In der Form der Nadelhölzer bietet uns die Natur unter den baumartigen Gewächsen die größte Ausdehnung der Längenaxe dar. Ich sage: unter den baumartigen Gewächsen; denn, wie wir schon oben bemerkt, unter den Laminarien (den oceanischen Algen) erreicht Macrocystis pyrifera zwischen dem Littoral von Californien und 68° südlicher Breite oft 370 bis 400 Fuß Länge. Von den Coniferen sind, wenn man die 6 Araucarien von Brasilien, Chili, Neu-Holland, den Norfolk-Inseln und Neu-Caledonien abrechnet, diejenigen die höchsten, welche der temperirten nördlichen Zone eigenthümlich sind. Wie wir in der Familie der Palmen die

riesenhaftesten, über 180 Fuß hohen (Ceroxylon andicola), in dem gemäßigten Alpen-Klima der Andes gefunden haben; so gehören auch die höchsten Zapfenbäume in der nördlichen Erdhälfte der temperirten Nordwest-Küste von Amerika und den Rocky Mountains (Br. 40° — 52°), in der südlichen Erdhälfte Neu-Seeland, Tasmanien oder Van Diemens Land, dem südlichen Chili und Patagonien (wiederum Br. 43° — 50°) an. Die riesenhaftesten Formen sind aus den Geschlechtern Pinus, Sequoia Endl., Araucaria und Dacrydium. Ich nenne nur diejenigen Arten, deren Höhe nicht bloß 200 Fuß erreicht, sondern sogar oft übertrifft. Um dabei auch vergleichende Maaße darzubieten, muß daran erinnert werden, daß in Europa die höchsten Roth- und Weißtannen, besonders die letzteren, ohngefähr 150 bis 160 Fuß erreichen; daß z. B. in Schlesien die Fichte der Lampersdorfer Forst, bei Frankenstein, schon eines großen Rufes genießt, ohnerachtet sie bei 16 Fuß Umfang doch nur 153 preußische Fuß (148 Pariser F.) mißt (vergl. Ratzeburg, Forstreisen 1844 S. 287). Sichere Angaben, das englische Maaß auf alt-französisches Fußmaaß reducirt:

Pinus grandis Dougl., in Neu-Californien, erreicht 190—210 Fuß;

Pinus Fremontiana Endl., eben daselbst, und wahrscheinlich von demselben Wuchse (Torrey und Frémont, Report of the Exploring Expedition to the Rocky Mountains in 1844 p. 319);

Dacrydium cupressinum Solander, aus Neu-Seeland, über 200 Fuß;

Pinus Lambertiana Dougl., im nordwestl. Amerika, 210—220 Fuß;

Araucaria excelsa R. Brown, die Cupressus columnaris Forster, auf der Norfolk-Insel und den umliegenden Felsklippen, 170—210 Fuß. Die bisher bekannten 6 Araucarien zerfallen nach Endlicher in zwei Gruppen:

a) die amerikanische (Brasilien und Chili, A. brasiliensis Rich. zwischen 15° und 25° südl. Br., und A. imbricata Pavon zwischen 35° und 50° südl. Br.; letztere 220—244 F.);

b) die australische (A. Bidwilli Hook. und A. Cunninghami Ait. auf der Ostseite von Neu-Holland, A. excelsa von der Norfolk-Insel, und A. Cookii R. Brown aus Neu-Caledonien). Corda, Presl, Göppert und Endlicher haben bereits 5 vorweltliche Araucarien im Lias, in der Kreide und in der Braunkohle aufgefunden (Endlicher, Coniferae fossiles p. 301).

Pinus Douglasii Sab., in den Thälern der Rocky Mountains und am Columbia-Flusse (nördl. Br. 43°—52°). Der verdienstvolle schottische Botaniker, dessen Namen der Baum trägt, erlitt 1833, als er von Neu-Californien nach den Sandwich-Inseln kam, auf diesen beim Pflanzensammeln einen schaudervollen Martertod. Er stürzte aus Unvorsichtigkeit in eine Fallgrube, in welche vor ihm einer der im Lande verwilderten, zum Kampfe stets gerüsteten Stiere hinabgesunken war. Nach genauer Messung hat der Reisende einen Baumstamm von P. Douglasii beschrieben, der 3 Fuß über dem Boden 54 Par. Fuß Umfang und 230 Par. F. (245 engl. F.) Höhe hatte. Vergl. Journal of the Royal Institution 1826 p. 325.

Pinus trigona Rafinesque, vom westlichen Abhange der Rocky Mountains, beschrieben in Lewis und Clarke's Travels to the source of the Missouri River, and across the American Continent to the Pacific Ocean (1804—6) 1814 p. 456. Diese gigantic Fir wurde mit großem Fleiße gemessen; der Umfang des Stammes 6 Fuß über dem Boden war oft 36 bis 42 Fuß. Ein Stamm hatte 282 Fuß (300 engl. Fuß) Höhe, und die ersten 180 Fuß waren ohne alle Verzweigung.

Pinus Strobus (in dem östlichen Theile der Vereinigten Staaten von Nordamerika, besonders diesseits des Mississippi, aber auch wieder in den Rocky Mountains von der Quelle des Columbia bis Mount Hood, von 43° bis 54° nördl. Breite), in Europa Lord Wheymouth's Pine, in Nordamerika White Pine genannt, gewöhnlich nur 150 bis 180 Fuß; aber man hat in New-Hampshire mehrere von 235 und 250 Fuß gesehen (Dwight, Travels Vol. I. p. 36 und Emerson, Report on the trees and shrubs growing naturally in the Forests of Massachusetts 1846 p. 60—66).

Sequoia gigantea Endl. (Condylocarpus Sal.) aus Neu-Californien, wie Pinus trigona, über 280 Fuß hoch.

Die Beschaffenheit des Bodens, wie die thermischen und Feuchtigkeits-Verhältnisse, von denen die Nahrung der Gewächse gleichzeitig abhängt, befördern allerdings das Gedeihen und die Vermehrung der Zahl der Individuen, welche eine Art hervorbringt; die riesenmäßige Höhe aber, zu der unter vielen nahe verwandten Arten desselben Geschlechts der Stamm einiger weniger sich

erhebt, wird nicht durch Boden und Klima, sondern, im Pflanzen- wie im Thierreiche, durch eine specifische Organisation, durch innere Naturanlagen bedingt. Mit der Araucaria imbricata von Chili, der Pinus Douglasii am Columbia-Flusse und der Sequoia gigantea von Neu-Californien (230—280 Par. Fuß) contrastirt am meisten, ich sage nicht ein durch Kälte oder Berghöhe verkümmerter, zwei Zoll hoher Weidenstamm (Salix arctica), sondern eine kleine Phanerogame aus dem schönen Klima des südlichen Tropenlandes, aus der brasilianischen Provinz Goyaz. Die moosartige Tristicha hypnoides, aus der monocotylen Familie der Podostemeen, erreicht kaum die Höhe von 3 Linien. »En traversant le Rio Claro dans la Province de Goyaz«, sagt ein vortrefflicher Beobachter, Auguste de St. Hilaire, »j'aperçus sur une pierre une plante dont la tige n'avait pas plus de trois lignes de haut et que je pris d'abord pour une mousse. C'était cependant une plante phanérogame, le *Tristicha hypnoïdes*, pourvue d'organes sexuels comme nos Chênes et les arbres gigantesques qui à l'entour élevaient leurs cimes majestueuses.« (Auguste de Saint-Hilaire, Morphologie végétale 1840 p. 98.)

Neben der Höhe des Stammes geben Länge, Breite und Stellung der Blätter und Früchte, anstrebende oder horizontale, fast schirmartig ausgebreitete Verzweigung,

Abstufung der Farbe von frischem oder mit Silbergrau gemischtem Grün zu Schwärzlich-Braun den Coniferen einen eigenthümlichen physiognomischen Charakter. Die Nadeln von Pinus Lambertiana Douglas aus dem nordwestlichen Amerika haben 5, die der P. excelsa Wallich am südlichen Abfall des Himalaya bei Katmandu 7, die der P. longifolia Roxb. aus dem Gebirge von Kaschmir über 12 Zoll Länge. Auch in einer und derselben Art variiren durch Einflüsse der Boden- und Luftnahrung wie der Höhe über dem Meeresspiegel die Nadeln auf das auffallendste. Ich habe diese Veränderungen in west-östlicher Richtung auf einer Erstreckung von 80 Längengraden (über 760 geographische Meilen), vom Ausfluß der Schelde durch Europa und das nördliche Asien bis Bogoslowsk im nördlichen Ural und Barnaul jenseits des Obi, in der Nadellänge unserer gemeinen Kiefer (Pinus sylvestris) so groß gefunden, daß man bisweilen, durch Kürze und Steifigkeit der Nadeln verführt, plötzlich eine andere Pinus-Art, der Berg-Fichte, P. rotundata Link (Pinus uncinata Ram.), verwandt, zu finden glaubt. Das sind, wie schon Link (Linnäa Bd. XV. 1841 S. 489) richtig bemerkt, Uebergänge zu Ledebour's P. sibirica vom Altai.

Auf der mexicanischen Hochebene hat mich das zarte, freundlich-grüne, aber abfallende Laub des Ahuahuete (Taxodium distichum Rich., Cupressus disticha Linn.)

besonders erfreut. In dieser Tropengegend gedeiht der zu großer Dicke anschwellende Baum, dessen aztekischer Name Wassertrommel bedeutet (von atl, Wasser, und huehuetl, Trommel), zwischen 5400 und 7200 Fuß Höhe über dem Meere, während er in den Vereinigten Staaten von Nordamerika in der sumpfigen Gegend (Cypress Swamps) der Luisiana bis zu 43° Breite in die Ebene herabsteigt. In den südlichen Staaten von Nordamerika gelangt Taxodium distichum (Cyprès chauve) wie in den mexicanischen Hochebenen bei 120 Fuß Höhe zu der ungeheuren Dicke von 30 bis 37 Fuß Durchmesser, nahe am Boden gemessen (Emerson, Report on the Forests p. 49 und 101). Die Wurzeln bieten dabei die so auffallende Erscheinung von holzigen Auswüchsen, welche bald conisch und abgerundet, bald tafelförmig bis zu 3 und 4 ½ Fuß Höhe über der Erde hervorragen. Reisende haben diese Wurzel-Auswüchse, da wo sie sehr häufig sind, mit den Grabtafeln eines Judenkirchhofes verglichen. Auguste de Saint-Hilaire bemerkt sehr scharfsinnig: »Ces excroissances du Cyprès chauve, ressemblant à des bornes, peuvent être regardées comme des exostoses, et, comme elles vivent dans l'air, il s'en échapperait sans doute des bourgeons adventifs, si la nature du tissu des plantes conifères ne s'opposait au développement des germes cachés qui donnent naissance à ces sortes de bourgeons.«

(**Morphologie végétale** p. 91.) In den Wurzeln der Zapfenbäume offenbart sich übrigens eine merkwürdig ausdauernde Lebenskraft durch die Erscheinung, welche unter dem Namen des Umwallens oder der Ueberwallung vielfach die Aufmerksamkeit der Pflanzen-Physiologen auf sich gezogen hat und sich, wie es scheint, bei anderen Dicotylen nur sehr selten wiederholt. Die stehen gebliebenen Stammenden abgehauener Weißtannen (Stubben oder Tannenstöcke) setzen, ohne Entwickelung von Schößlingen, Zweigen und Blättern, viele Jahre lang neue Holzschichten ab und wachsen fort in der Dicke. Der verdienstvolle Göppert glaubt, daß dies nur durch Wurzelnahrung geschehe, welche das Stammende (der Stubbe) von einem anderen, in der Nähe stehenden, lebenden Baume derselben Art empfange. Die Wurzeln des belaubten Individuums seien mit denen des abgehauenen organisch verwachsen. (Göppert, Beobachtungen über das sogenannte Umwallen der Tannenstöcke 1842 S. 12.) Kunth in seinem vortrefflichen neuen Lehrbuch der Botanik ist dieser Erklärung einer Erscheinung, die unvollkommen schon dem Theophrastus (Hist. Plant. lib. III cap. 7 p. 59 und 60 Schneider) bekannt war, entgegen. Nach ihm ist die Ueberwallung in den Stubben ganz den Vorgängen analog, in denen Metallplatten, Nägel, eingeschnittene Buchstaben, ja Hirschgeweihe in das Innere des Holz-

körpers gelangen. „Das Cambium, d. i. das zartwandige, körnig-schleimigen Saft führende Zellgewebe, aus dem allein Neubildungen hervorgehen, fährt fort, ohne alle Beziehung zu den Knospen (ganz abgesehen von diesen), an der äußersten Schicht des Holzkörpers neue Holzschichten abzusetzen." (Th. I. S. 143 und 166.)

Das oben berührte Verhältniß zwischen der absoluten Höhe des Bodens und den geographischen wie isothermen Breiten offenbart sich allerdings oft, wenn man die Baum-Vegetation des tropischen Theils der Andeskette mit der Vegetation der Nordwest-Küste von Amerika oder der Ufer der canadischen Seen vergleicht. Dieselbe Bemerkung haben Darwin und Claude Gay in der südlichen Hemisphäre gemacht, als sie von der Hochebene von Chili nach dem östlichen Patagonien und dem Archipel des Feuerlandes vordrangen, wo Drymis Winteri, mit Waldungen von Fagus antarctica und Fagus Forsteri, in langen nord-südlich gerichteten Zügen bis in die Niederung alles einförmig bedecken. Kleine Ausnahmen, welche von nicht sattsam ergründeten Local-Ursachen abhangen, finden sich in Europa selbst von dem Gesetze constanter Stations-Verhältnisse zwischen Berghöhe und geographischer Breite. Ich erinnere an die Höhengrenzen der Birke und der gemeinen Kiefer in einem Theil der schweizer Alpen, an der Grimsel. Die Kiefer (Pinus sylvestris) reicht dort bis 5940, die Birke (Betula alba) bis 6480 Fuß;

über die Birken lagert sich wieder eine Schicht Zirbelnuß-Fichten (Pinus cembra), deren obere Grenze 6890 Fuß ist. Die Birke liegt also dort zwischen zwei Zonen von Coniferen. Nach den vortrefflichen Beobachtungen von Leopold von Buch und den neuesten von Martins, der auch Spitzbergen besuchte, sind die Grenzen der geographischen Verbreitung im hohen scandinavischen Norden (in Lapland) folgende: die Kiefer reicht bis 70°, Betula alba bis 70° 40′, B. nana bis volle 71°; Pinus cembra fehlt ganz in Lapland. (Vergl. Unger über den Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse S. 200; Lindblom, Adnot. in geographicam plantarum intra Sueciam distributionem p. 89; Martins in den Annales des Sciences naturelles T. XVIII. 1842 p. 195.)

Wie die Länge der Nadelblätter und die Blattstellung den physiognomischen Charakter der Coniferen bestimmen, so geschieht dies noch mehr durch die specifische Verschiedenheit der Nadelbreite und parenchymatischen Entwickelung der appendicularen Organe. Mehrere Ephedra-Arten sind fast blattlos zu nennen; aber in Taxus, Araucaria, Dammara (Agathis) und der Salisburia adiantifolia Smith (Ginkgo biloba Linn.) breitet sich die Blattfläche stufenweise immer mehr und mehr aus. Ich habe die Geschlechter hier morphologisch geordnet. Die von den Botanikern zuerst gewählten

Namen der Species bezeugen selbst eine solche Reihung. Dammara orientalis von Borneo und Java, oft 10 Fuß im Durchmesser, ist zuerst loranthifolia; Dammara australis Lamb. aus Neu-Seeland, bis 140 Fuß hoch, zuerst zamaefolia genannt worden. Beide haben nicht Nadeln, sondern »folia alterna oblongo-lanceolata, opposita, in arbore adultiore saepe alterna, enervia, striata«. Die untere Blattfläche ist mit Reihen von Spaltöffnungen dicht besetzt. Diese Uebergänge des Appendicular-Systems von der größten Zusammenziehung zu einer breiten Blattfläche haben, wie alles Fortschreiten vom Einfachen zum Zusammengesetzten, gleichzeitig ein morphologisches und ein physiognomisches Interesse (Link, Urwelt Th. I. 1834 S. 201—211). Auch das kurz gestielte, breite, gespaltene Blatt der Salisburia (Kämpfer's Ginkgo) hat die athmenden Spaltöffnungen nur auf der unteren Seite. Des Baumes ursprüngliches Vaterland ist noch unbekannt. Er ist durch den Zusammenhang der Buddhisten-Congregationen in früher Zeit aus den chinesischen Tempelgärten in die japanischen übergewandert.

Ich bin Augenzeuge von dem sonderbar beängstigenden Eindruck gewesen, den auf der Reise von einem Hafen an der Südsee durch Mexico nach Europa der erste Anblick eines Tannenwaldes bei Chilpanzingo auf einen unserer Begleiter machte, welcher, in Quito unter

dem Aequator geboren, nie Nadelhölzer und folia acerosa gesehen. Die Bäume schienen ihm blattlos; und er glaubte, da wir gegen den kalten Norden reisten, in der höchsten Zusammenziehung der Organe schon den verarmenden Einfluß des Pols zu erkennen. Der Reisende, dessen Eindrücke ich hier beschreibe und dessen Namen Bonpland und ich nicht ohne Wehmuth nennen, war ein trefflicher junger Mann, der Sohn des Marques de Selvalegre, Don Carlos Montufar, welchen wenige Jahre später in dem Unabhängigkeits-Kriege der spanischen Colonien edle und heiße Liebe zur Freiheit einem gewaltsamen, ihn nicht entehrenden Tode muthig entgegenführte.

[24] (S. 33.) Pothos-Gewächse, Aroideen.

Caladium und Pothos sind bloß Formen der Tropenwelt, Arum-Arten gehören mehr der gemäßigten Zone an. Arum italicum, A. Dracunculus und A. tenuifolium dringen bis Istrien und Friaul vor. In Afrika ist noch kein Pothos entdeckt worden. Ostindien hat einige Arten dieses Geschlechts (P. scandens und P. pinnata), der Physiognomie nach weniger schön und weniger üppig aufsprossend als die amerikanischen Pothos-Gewächse. Eine schöne, wirklich baumartige Aroidee (Caladium arboreum), mit 15 bis 20 Fuß hohem Stamme, haben wir unfern dem Kloster Caripe

östlich von Cumana entdeckt. Ein seltsames Caladium (Culcasia scandens) hat Beauvois im Königreich Benin gefunden (Palisot de Beauvois, Flore d'Oware et de Benin T. I. 1804 pag. 4 pl. III). In der Pothos-Form dehnt sich das Parenchyma bisweilen so sehr aus, daß die Blattfläche löcherig wird, wie in Calla pertusa Kunth, dem Dracontium pertusum Jacquin, das wir in den Wäldern um Cumana gesammelt. Die Aroideen haben zuerst auf die merkwürdige Erscheinung der Fieber-Wärme geführt, welche gewisse Pflanzen während der Entwickelung ihrer Blüthentheile an dem Thermometer bemerkbar machen und die mit einer großen und temporären Vermehrung der Sauerstoff-Absorption aus dem Luftkreise zusammenhängt. Lamarck bemerkte 1789 die Temperatur-Erhöhung am Arum italicum. Nach Hubert und Bory de St. Vincent steigt die Lebenswärme des Arum cordifolium in Ile de France auf 35° und 39°, wenn die umgebende Luft-Temperatur nur 15°,2 war. Selbst in Europa fanden Becquerel und Breschet bis 17° ½ Unterschied. Dutrochet bemerkte einen Paroxysmus, eine rhythmische Ab- und Zunahme der Lebenswärme, die bei Tage ein doppeltes Maximum zu erreichen schien. Théodore de Saussure beobachtete analoge Wärme-Erhöhungen, aber doch nur von ½ bis ⅕ eines Réaumur'schen Grades, in anderen Pflanzenfamilien, z. B. bei Bignonia radicans und Cucurbita Pepo. In

der letzteren zeigte die männliche Pflanze eine größere Wärme-Erhöhung als die weibliche, mit einem sehr empfindlichen thermoscopischen Apparat gemessen. Der um die Physik und Pflanzen-Physiologie so verdiente und so früh hingeschiedene Dutrochet hat ebenfalls (Comptes rendus de l'Institut T. VIII. 1839 p. 454, T. IX. p. 614 und 781) durch thermo-magnetische Multiplicatoren an vielen jungen Pflanzen (Euphorbia lathyris, Lilium candidum, Papaver somniferum) eine Lebenswärme von 0°, 1 bis 0°, 3 Réaum. gefunden, selbst unter den Pilzen bei mehreren Agaricus- und Lycoperdon-Arten. Diese Lebenswärme verschwand bei Nacht; aber nicht bei Tage, wenn gleich die Pflanzen an einen dunklen Ort gesetzt wurden.

Der physiognomische Contrast, welchen die Casuarineen, die Nadelhölzer und die fast blattlosen peruanischen Colletien mit den Pothos-Gewächsen (Aroideen) darbieten, wird noch auffallender, wenn man jene Typen größter Zusammenziehung in der Blattform mit den Nymphäaceen und Nelumboneen vergleicht. Hier finden wir wieder, wie in den Aroideen, auf langen fleischigen, saftigen Blattstielen das ausgedehnteste zellige Gewebe der Blattfläche; so Nymphaea alba, N. lutea, N. thermalis (einst N. lotus genannt, aus der heißen Quelle Pecze in Ungarn bei Großwardein), die Nelumbo-Arten, Euryale amazonica Pöppig und

die mit der stachligen Euryale verwandte, aber nach Lindley im Genus sehr verschiedene, 1837 von Sir Robert Schomburgk im Fluß Berbice der englischen Guyana entdeckte Victoria Regina. Die runden Blätter dieser prachtvollen Wasserpflanze haben 5 bis 6 Pariser Fuß Durchmesser, und sind von einem 3—5 Zoll hohen aufrechtstehenden Rande umgeben, der auf der inneren Seite lichtgrün, auf der äußeren dagegen hell carmoisinroth ist. Die lieblich duftenden Blüthen, deren man 20—30 auf einem kleinen Raume sehen kann, haben 14 Zoll Durchmesser, sind weiß und rosenroth, und haben viele hundert Blumenblätter. (Rob. Schomburgk, Reisen in Guiana und am Orinoko 1841 S. 233.) Pöppig giebt auch den Blättern seiner Euryale amazonica, die er bei Tefé fand, bis 5 F. 8 Zoll Durchmesser (Pöppig, Reise in Chile, Peru und auf dem Amazonenstrome Bd. II. 1836 S. 432). Sind Euryale und Victoria die Gattungen, welche die größte parenchymatische Ausdehnung der Blattform nach allen Dimensionen darbieten, so zeigt dagegen eine parasitische Cytinee, welche Dr. Arnold 1818 in Sumatra entdeckte, die riesenmäßigste Entwickelung der Blüthe. Rafflesia Arnoldi R. Brown hat eine stengellose Blüthe von fast 3 Fuß Durchmesser, die von großen blattartigen Schuppen umgeben ist. Sie riecht pilzartig thierisch nach Rindfleisch.

[25] (S. 34.) Lianen, Schlingpflanzen (span. Vejucos).

Nach Kunth's Eintheilung der Bauhinien gehört das eigentliche Genus Bauhinia dem Neuen Continent an. Die afrikanische Bauhinia (B. rufescens Lam.) ist eine Pauletia Cav., ein Geschlecht, von dem wir auch einige neue Species in Südamerika aufgefunden haben. Eben so sind die Banisterien, aus den Malpighiaceen, eigentlich eine amerikanische Form; zwei Arten sind in Ostindien und eine, die von Cavanilles beschriebene B. leona, in dem westlichen Afrika einheimisch. Unter den Tropen und in der südlichen Hemisphäre gehören Arten der verschiedensten Familien zu den rankenden, kletternden Schlingpflanzen, welche dort die Wälder so undurchdringlich für den Menschen, so zugänglich und bewohnbar für das Affengeschlecht (alle Vierhänder), die Cercolepten und die kleinen Tigerkatzen machen. Das schnelle Ersteigen hoher Bäume, der Uebergang von einem Baume zum anderen, ja selbst über Bäche, wird ganzen Heerden gesellig lebender Thiere durch die Lianen erleichtert.

Wie im Süden von Europa und in Nordamerika aus den Urticeen der Hopfen, aus den Ampelideen die Vitis-Arten zu den Lianen gehören, so giebt es unter den Tropen rankende und kletternde Gräser.

Wir haben eine Bambusacee, die mit Nastus verwandt ist, unsere Chusquea scandens, auf den Hochebenen von Bogota, im Andespaß von Quindiu und in den China-Wäldern von Loxa sich um mächtige, mit blühenden Orchideen prangende Stämme schlingen sehen. Auch die Bambusa scandens (Tjankorreh), welche Blume in Java fand, gehört wahrscheinlich zu Nastus, oder zu dem Gras-Geschlechte Chusquea, dem Carrizo der spanischen Ansiedler. In den Tannenwäldern von Mexico schienen mir die Schlingpflanzen gänzlich zu fehlen; aber auf Neu-Seeland rankt neben der, die Wälder fast undurchdringlich machenden Smilacee (Ripogonum parviflorum Rob. Brown) eine duftende Pandanee, Freycinetia Banksii, um einen riesenhaften, 200 Fuß hohen Zapfenbaum, Podocarpus dacryoides Rich., der in der Landessprache Kakikatea heißt (Ernest Dieffenbach, Travels in New Zealand 1843 Vol. I. p. 426).

Mit rankenden Gräsern und rankenden Pandaneen contrastiren durch ihre herrlichen, vielfarbigen Blüthen: die Passifloren, unter denen wir aber selbst eine baumartige, aufrechtstehende (Passiflora glauca) in den Andes von Popayan auf 9840 Fuß Höhe gefunden haben; die Bignoniaceen, Mutisien, Alströmerien, Urvilleen und Aristolochien. Von den letztgenannten hat unsere Aristolochia cordata einen farbigen (purpur-

rothen) Kelch von 16 Zoll Durchmesser! »flores gigantei, pueris mitrae instar inservientes«. Viele dieser Schlingpflanzen haben durch die vierseitige Form ihrer Stengel, durch Abplattungen, die kein äußerer Druck veranlaßt, durch ein bandförmiges, wellenartiges Hin- und Herbiegen ein eigenes physiognomisches Ansehen. Die Queer-Durchschnitte der Bignonien und Banisterien bilden durch Furchen im Holzkörper und die Spaltung desselben bei tief eindringender Rinde kreuzförmige oder mosaikartige Figuren. (S. sehr genaue Abbildungen davon in Adrien de Jussieu, Cours de Botanique p. 77—79, fig. 105—108.)

[26] (S. 34.) Aloë-Gewächse.

Zu dieser physiognomisch so gleich charakterisirten Pflanzengruppe gehören: Yucca aloifolia, nördlich bis Florida und Süd-Carolina, Y. angustifolia Nutt., bis zu den Ufern des Missouri vordringend; Aletris arborea; der Drachenbaum der canarischen Inseln und zwei andere Dracänen, aus Neu-Seeland; baumartige Euphorbien, und Aloë dichotoma Linn. (einst das Genus Rhipidodendrum von Willdenow): der berühmte Koker-boom, mit zwanzig Fuß hohem, vier Fuß dickem Stamme, und einer Krone, welche bisher 400 Fuß im Umfange hat (Patterson, Reisen in das Land der Hottentotten und der Kaffern 1790 S. 55). Die hier

vereinten Gestaltungen finden sich in sehr verschiedenen Familien: den Liliaceen, Asphodeleen, Pandaneen, Amaryllideen und Euphorbiaceen; also doch, mit Ausnahme der letzten, alle in der großen Abtheilung der Monocotylen. Eine Pandanee, Phytelephas macrocarpa Ruiz, die wir in Neu-Granada am Ufer des Magdalena-Stromes gefunden, sieht mit ihren gefiederten Blättern ganz einem kleinen Palmbaum ähnlich. Die Tagua (so heißt der indische Name) ist dazu, wie Kunth bemerkt, bisher die einzige Pandanee des Neuen Continents. Die sonderbare, agave-artige und dabei sehr hochstämmige Doryanthes excelsa aus New-South-Wales, welche der scharfsinnige Correa de Serra zuerst beschrieben hat, ist eine Amaryllidee, wie unsere niedrigen Narcissen und Tazetten.

In der Candelaber-Form der Aloë-Gewächse muß man nicht Zweige des Baumstammes mit Blüthenstengeln verwechseln. Die letzteren sind es, welche in der amerikanischen Aloë (Agave americana, Maguey de Cocuyza, die in Chili gänzlich fehlt) wie in der Yucca acaulis (Maguey de Cocuy), bei der überschnellen und riesenhaften Entwickelung der Inflorescenz, eine candelaber-artige Blüthenstellung darbieten: eine bekanntlich nur zu schnell vorübergehende Erscheinung. In einigen baumartigen Euphorbien liegt aber der physiognomische Charakter in den Aesten und in ihrer Vertheilung.

Lichtenstein beschreibt in seinen Reisen im südlichen Africa (Th. I. S. 370) recht lebendig den Eindruck, welchen auf ihn der Anblick einer Euphorbia officinarum machte, die er im capschen Chamtoos Rivier fand. Die Baumgestalt war so symmetrisch, daß sie sich arm-leuchter-artig an jedem Zweige im kleinen wiederholte, und zwar bis zu 30 Fuß Höhe. Alle Zweige waren mit scharfen Stacheln besetzt.

Palmen, Yucca- und Aloe-Gewächse, hochstämmige Farren, einige Aralien, und die Theophrasta, wo ich sie in üppigem Wuchse gesehen, bieten dem Auge durch Nacktheit (Zweiglosigkeit) des Stammes und Schmuck der Krone eine gewisse physiognomische Aehnlichkeit im Naturcharakter dar, so verschieden auch sonst der Bau ihrer Blüthentheile ist.

Das bisweilen 10 bis 12 Fuß hohe Melanoselinum decipiens Hofm., aus Madera in unsere Gärten eingeführt, gehört zu einer eigenen Gruppe baumartiger Doldengewächse, denen die Araliaceen ohnedies verwandt sind und an welche sich mit der Zeit andere, noch zu entdeckende, anschließen werden. Allerdings erreichen Ferula, Heracleum und Thapsia ebenfalls eine beträchtliche Höhe, es sind aber krautartige Stauden. Melanoselinum als Baumdolde steht fast noch gänzlich allein; Bupleurum (Tenoria) fruticosum Linn. von den Ufern des Mittelmeeres, Bubon galbanum vom Cap, Crithmum

maritimum an unserem Seestrande sind nur strauchartig. Die Tropenländer, in denen nach der alten und sehr richtigen Bemerkung von Adanson Umbelliferen (Doldengewächse) und Cruciferen in den Ebenen fast gänzlich fehlen, zeigten uns dagegen auf den hohen Bergrücken der südamerikanischen und mexicanischen Andes die zwergartigsten aller Doldengewächse. Unter 38 Species, welche wir auf Höhen gesammelt, deren mittlere Temperatur unter 10° Réaum. ist, vegetiren fast moosartig, mit dem Gestein und der oft gefrorenen Erde wie verwachsen, 12600 Fuß über dem Meere, Myrrhis andicola, Fragosa arctioïdes und Pectophytum pedunculare, mit einer eben so zwergartigen Alpen-Draba vermengt. Die einzigen Doldengewächse der Tropen, die wir im Neuen Continent in der Ebene beobachtet, waren zwei Hydrocotyle-Arten (H. umbellata und H. leptostachya), zwischen der Havana und Batabano, also an der äußersten Grenze der heißen Zone.

[27] (S. 35.) Grasform.

Die Gruppe der baumartigen Gräser, welche Kunth in seiner großartigen Bearbeitung der von Bonpland und mir gesammelten Pflanzen unter dem Namen der Bambusaceen vereinigt hat, gehört zu den herrlichsten Zierden der tropischen Pflanzenwelt. (Bambu, auch mambu,

findet sich in der malayischen Sprache; erscheint aber nach Buschmann in ihr wie isolirt, indem der gewöhnliche Ausdruck vielmehr buluh ist: auf Java und Madagascar, als wuluh, voulou, der alleinige Name für diese Rohrart.) Die Zahl der Geschlechter und Arten, welche die Gruppe bilden, ist durch den Fleiß der Reisenden außerordentlich vermehrt worden. Man hat erkannt, daß das Genus Bambusa in dem Neuen Continent gänzlich fehlt, daß diesem ausschließlich eigenthümlich sind die von uns aufgefundene riesenhafte, 50 bis 60 Fuß hohe Guadua nebst der Chusquea; daß Arundinaria Rich. in beiden Continenten, doch specifisch verschieden, Bambusa und Beesha Rheed. in Indien und dem indischen Archipel, Nastus auf Madagascar und Bourbon vorkommen. Es sind, die hochrankende Chusquea ausgenommen, Gestalten, welche in verschiedenen Erdtheilen sich morphologisch ersetzen. In der nördlichen Hemisphäre erfreut den Reisenden, noch weit außerhalb der heißen Zone, im Mississippi-Thale eine Bambusform, die Arundinaria macrosperma, ehemals auch Miegia und Ludolfia genannt. In der südlichen Hemisphäre hat Gay eine 20 Fuß hohe Bambusacee (eine nicht rankende, sondern baumartig aufrechtstehende, noch unbeschriebene Chusquea) im südlichen Chili zwischen den Breitengraden von 37° und 42° entdeckt: da, wo, mit Drymis chilensis vermengt, die einförmige Waldung von Fagus obliqua herrscht.

Während in Ostindien die Bambusa so häufig blüht, daß man in Mysore und Orissa die Saamenkörner wie Reiß, mit Honig gemischt, genießt (Buchanan, Journey through Mysore Vol. II. p. 341 und Stirling in den Asiat. Res. Vol. XV. p. 205); blühet die Guadua in Südamerika so ungemein selten, daß in vier Jahren wir nur zweimal uns haben Blüthen verschaffen können: einmal an den einsamen Ufern des Cassiquiare, des Armes, durch welchen der Orinoco sich mit dem Rio Negro und Amazonenstrome verbindet; und dann in der Provinz Popayan zwischen Buga und Quilichao. Es ist sehr auffallend, wie gewisse Pflanzen bei dem kräftigsten Wuchse in gewissen Localitäten nicht blühen: so zwischen den Tropen die bei Quito seit Jahrhunderten angepflanzten europäischen Oelbäume, 9000 Fuß hoch über dem Meere; so auf Ile de France Wallnüsse, Haselnußsträucher, und wiederum schöne Oelbäume (Olea europaea); s. Bojer, Hortus Mauritianus 1837 p. 201.

So wie einige der Bambusaceen (baumartigen Gräser) bis in die gemäßigte Zone dringen, so leiden sie unter der heißen Zone auch nicht von dem temperirten Klima der Gebirge. Allerdings sind sie üppiger als gesellschaftlich lebende Pflanzen zwischen dem Meeresstrande und 2400 Fuß Höhe, z. B. in der Provinz de las Esmeraldas westlich vom Vulkan von Pichincha, wo

Guadua angustifolia (Bambusa Guadua in unseren Plantes équinoxiales T. I. tab. XX) in ihrem Inneren viel des kieselartigen Tabaschirs (sanskr. tvakkschîra, Rindenmilch) erzeugt. In dem Paß der Andeskette von Quindiu haben wir die Guadua nach Barometer-Messungen bis 5400 Fuß über dem Spiegel der Südsee ansteigen sehen. Nastus borbonicus wird von Bory de St. Vincent recht eigentlich eine Alpenpflanze genannt. Sie soll nach ihm auf der Insel Bourbon nicht tiefer als 3600 Fuß in die Ebene vom Abhange des Vulkans herabsteigen. Dies Vorkommen, eine solche Wiederholung gewisser Formen der heißen Ebene in großen Höhen, erinnert an die schon oben von mir bezeichnete Gruppe der Bergpalmen (Kunthia montana, Ceroxylon andicola, Oreodoxa frigida) und an ein Gebüsch von 15 Fuß hohen Musaceen (Heliconia, vielleicht Maranta), die ich in 6600 Fuß Höhe isolirt auf der Silla de Caracas fand (Relation hist. T. I. p. 605—606). Wenn Grasform überhaupt, wenige vereinzelte Kraut-Dicotylen abgerechnet, die höchste phanerogamische Zone an den Schneegipfeln bildet; so hört auch in horizontaler Richtung gegen die nördliche und südliche Polargegend hin das Vegetations-Gebiet der Phanerogamen mit den Gräsern auf.

Meinem jungen Freunde Joseph Hooker, der, kaum mit Sir James Roß aus den eisigen Austral-Ländern

zurückgekehrt, jetzt in den tübetischen Himalaya vordringt, verdankt die Geographie der Pflanzen nicht bloß eine große Masse wichtiger Materialien, sondern auch treffliche allgemeine Resultate. Er macht darauf aufmerksam, wie dem Nordpole phanerogamisch blühende Pflanzen (Gräser) 17°½ näher kommen als dem Südpole. Auf den Falkland-Inseln (Maluinen), neben den dichten Ballen des Tussoc-Grases (Dactylis caespitosa Forster, nach Kunth eine Festuca), im Feuerlande im Schatten der birkenblättrigen Fagus antarctica vegetirt dasselbe Trisetum subspicatum, das über den ganzen Rücken der peruanischen Cordilleren und über die Rocky Mountains sich bis Melville's Insel, Grönland und Island erstreckt, dazu auch in den schweizer und tyroler Alpen, wie im Altai, in Kamtschatka und auf Campbell's Insel, südlich von Neu-Seeland, gefunden wird: also von 54° südlicher bis 72° 50′ nördlicher Breite; was einen Breiten-Unterschied von 127° giebt. (»Few grasses«, sagt Joseph Hooker in der Flora antarctica p. 97, »have so wide a range as *Trisetum subspicatum* Beauv., nor am I acquainted with any other Arctic species which is equally an inhabitant of the opposite polar regions.«) Die Süd-Shetland-Inseln, welche die Bransfield-Straße von d'Urville's Terre de Louis-Philippe und dem 6612 Pariser Fuß hohen Vulkan Peak Haddington (Br. 64° 12′)

trennt, sind neuerlichst von einem Botaniker aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Dr. Eights, besucht worden. Er fand daselbst (wahrscheinlich in 62° oder 62° 1/4 südlicher Breite) ein kleines Gras, Aira antarctica (Hooker, Icon. plant. Vol. II. tab. 150), die dem Südpol nächste Phanerogame, welche man bisher entdeckt; »the most antarctic flowering plant hitherto discovered.«

Schon in Deception Island derselben Gruppe, 62° 50′, findet man nur Flechten, keine Grasart mehr; eben so wurden südöstlicher, auf Cockburn Island (Br. 64° 12′), nahe bei Palmer's Land, bloß Lecanoren, Lecideen und fünf Laubmoose gesammelt, unter denen unser deutsches Bryum argenteum ist. „Das scheint die ultima Thule der antarctischen Vegetation zu sein"; südlicher fehlen auch die Land-Cryptogamen. In dem großen Busen, den das Victoria-Land bildet, auf einer kleinen Insel, welche dem Mount Herschel gegenüber liegt (Br. 71° 49′), und auf der Insel Franklin, 23 geographische Meilen nördlich von dem 11603 Pariser Fuß hohen Vulkan Erebus (also 76° 7′ südl. Br.), fand Hooker keine Spur des Pflanzenlebens mehr. Ganz verschieden ist die Verbreitung selbst der höheren Organisation im hohen Norden. Phanerogamen kommen dort 18° 1/2 dem Pole näher als in der südlichen Hemisphäre. Walden Island (nördl. Br. 80° 1/2) hat

noch 10 Arten der Phanerogamen. Die antarctische phanerogamische Vegetation ist ärmer an Arten in gleicher Entfernung vom Pole (Island hat 5mal mehr Phanerogamen als die südliche Gruppe der Lord Auckland- und Campbell's-Inseln); aber das einförmigere antarctische Pflanzenleben ist saftreicher und üppiger, aus klimatischen Ursachen. (Vergl. Hooker, Flora antarctica p. VII, 74 und 215 mit Sir James Roß, Voyage in the Southern and Antarctic Regions 1839—1843 Vol. II. p. 335—342.)

[28] (S. 36.) Farren.

Wenn man mit einem tiefen Kenner der Agamen, Dr. Klotzsch, die ganze Zahl der bisher beschriebenen cryptogamischen Gewächse auf 19000 Arten anschlägt: so kommen auf die Pilze 8000 (von denen die Agarici ⅛ ausmachen); auf die Flechten, nach J. von Flotow in Hirschberg und Hampe in Blankenburg, wenigstens 1400; auf die Algen 2580; auf die Laub- und Lebermoose, nach Carl Müller in Halle und Dr. Gottsche in Hamburg, 3800; auf die Farren 3250. Dieses letzte wichtige Resultat verdanken wir den gründlichen Untersuchungen dieser Pflanzengruppe durch Herrn Professor Kunze zu Leipzig. Auffallend ist es, daß von der Gesammtzahl der beschriebenen Filices die Familie der Polypodiaceen allein 2165 Arten umfaßt, während daß

andere Formen, selbst die Lycopodiaceen und Hymeno-phyllaceen, nur 350 und 200 zählen. Es sind also fast schon so viel Farren als Gräser beschrieben.

Es ist auffallend, daß bei den classischen Schriftstellern des Alterthums, Theophrastus, Dioscorides, Plinius, der schönen Baumgestalt der Farren nicht Erwähnung geschieht: während nach der Kunde, welche die Begleiter Alexanders, Aristobulus, Megasthenes, Aristobulus und Nearchus, verbreitet hatten, der Bambusen, »quae fissis internodiis lembi vice vectitabant navigantes«, der Bäume Indiens, »quarum folia non minora clypeo sunt«, des durch seine Zweige wurzelnden Feigenbaums, und der Palmen, »tantae proceritatis, ut sagittis superjici nequeant«, gedacht wird (Humboldt de distrib. geogr. Plant. p. 178 und 213). Ich finde die erste Beschreibung baumartiger Farren in Oviedo, Historia de las Indias 1535 fol. XC. „Unter den vielen Farrenkräutern", sagt der vielgereiste Mann, von Ferdinand dem Catholischen als Director der Goldwäschen in Haiti angestellt, „giebt es auch solche, die ich zu den Bäumen zähle, weil sie dick und hoch wie Tannenbäume sind (Helechos que yo cuento por arboles, tan gruesos como grandes pinos y muy altos). Sie wachsen meist in dem Gebirge und wo viel Wasser ist." Das Maaß der Höhe ist übertrieben. In den dichten Wäldern um Caripe

erreicht selbst unsere Cyathea speciosa nur 30 bis 35 Fuß; und ein vortrefflicher Beobachter, Ernst Dieffenbach, hat in der nördlichsten der drei Inseln von Neu-Seeland nicht über 40 Fuß hohe Stämme von Cyathea dealbata gesehen. In der Cyathea speciosa und dem Meniscium der Chaymas-Missionen beobachteten wir mitten im schattigsten Urwalde bei sehr gesunden, üppig wachsenden Individuen die schuppigen Baumstämme mit einem glänzenden Kohlenpulver bedeckt. Es schien eine sonderbare Decomposition der faserigen Theile des alten Blattstieles (Humboldt, Rel. hist. T. I. p. 437).

Zwischen den Wendekreisen, wo an dem Abhange der Cordilleren die Klimate schichtenweise über einander gelagert sind, ist die eigentliche Zone der Baum-Farren zwischen drei- und fünftausend Fuß Höhe über dem Meere. Selten steigen sie in Südamerika und im mexicanischen Hochlande bis 1200 Fuß gegen die heißen Ebenen herab. Die mittlere Temperatur dieser glücklichen Zone fällt zwischen 17° und 14°,5 R. Sie reicht in die Wolkenschicht, welche zunächst über dem Meere und der Ebene schwebt, und genießt deshalb, bei einer großen Gleichheit der thermischen Verhältnisse, auch ununterbrochen eines hohen Grades von Feuchtigkeit (Robert Brown in Exped. to Congo App. pag. 423). Die Einwohner spanischer Abkunft nennen diese Zone tierra templada de los helechos. Die arabische

Bezeichnung ist feledschun, filix, Farren, nach spanischer Sitte das f in h verwandelt: vielleicht zusammenhangend mit dem Verbum faladscha, er zertheilt, wegen des so fein zerschnittenen Blattwedels (Abu Zacaria Ebn el Awam, Libro de Agricultura, traducido por J. A. Banqueri, T. II. Madr. 1802 p. 736).

Die Bedingungen milder Wärme einer mit Wasserdampf geschwängerten Atmosphäre und einer großen Gleichheit von Feuchtigkeit und Wärme werden erfüllt am Abhange der Gebirge, in den Thälern der Andeskette und vor allem in der südlichen milden und feuchten Hemisphäre, wo baumartige Farrenkräuter nicht bloß bis Neu-Seeland und Van Diemens Land (Tasmannia), sondern bis zur Magellanischen Meerenge und Campbell's Insel, also bis zu einer südlichen Breite vordringen, welche fast der nördlichen Breite von Berlin gleich ist. Von Baum-Farren vegetirt kräftig Dicksonia squarrosa in 46° südl. Br. in Dusky Bay (Neu-Seeland), D. antarctica von Labillardière in Tasmannia, eine Thyrsopteris in Juan Fernandez, eine unbeschriebene Dicksonia mit 12—15 Fuß hohem Stamme im südlichen Chili unfern Valdivia, eine etwas niedrigere Lomaria in der Magellanischen Meerenge. Campbell's Insel liegt dem Südpol noch näher, unter 52° ½ Br., und auch dort erhebt sich bis zu 4 Fuß Höhe der blattlose Stamm des Aspidium venustum.

Die klimatischen Verhältnisse, unter denen die Farrenkräuter (Filices) im allgemeinen gedeihen, offenbaren sich in den numerischen Gesetzen ihrer Verbreitungs-Quotienten. In den ebenen Gegenden großer Continente ist dieser Quotient unter den Tropen nach Robert Brown und nach neueren Untersuchungen $1/20$ aller Phanerogamen; in dem gebirgigen Theile der großen Continente $1/6$ bis $1/8$. Ganz anders ist das Verhältniß auf kleinen, im weiten Ocean zerstreuten Inseln. Die Menge der Farrenkräuter in ihrem Verhältniß zu der Gesammtheit der Phanerogamen nimmt dort dergestalt zu, daß in den Inselgruppen der Südsee zwischen den Wendekreisen der Quotient bis $1/4$ steigt, ja daß in den Sporaden St. Helena und Ascension die Farrenkräuter fast der Hälfte der ganzen phanerogamischen Vegetation gleich sind. (S. eine vortreffliche Abhandlung von d'Urville, **Distribution géographique des fougères sur la surface du Globe** in den **Annales des Sciences Nat. T. VI. 1825 p. 51, 66** und **73.**) Von den Tropen an (die Verhältnißzahl der großen Continente wird dort von d'Urville im ganzen zu $1/20$ angenommen) sieht man die relative Frequenz der Farren schnell abnehmen in der gemäßigten Zone. Die Quotienten sind für Nordamerika und die britischen Inseln $1/35$, für Frankreich $1/58$, für Deutschland $1/52$, für die dürren Theile des südlichen Italiens $1/74$, für Griechen-

land $^1/_{84}$. Nach dem eisigen Norden hin wächst die relative Frequenz wieder beträchtlich. Die Familie der Farren nimmt daselbst in der Zahl der Arten viel langsamer ab als die Zahl der phanerogamischen Pflanzen. Die üppig aufstrebende Masse der Individuen jeder Art vermehrt den täuschenden Eindruck absoluter Frequenz. Nach Wahlenberg's und Hornemann's Catalogen sind die Verhältnißzahlen der Filices für Lappland $^1/_{25}$, für Island $^1/_{18}$, für Grönland $^1/_{12}$.

Das sind nach unseren bisherigen Kenntnissen die Naturgesetze, welche sich in der Vertheilung der anmuthigen Form der Farren offenbaren. Aber auch einem anderen Naturgesetze, dem morphologischen der Fortpflanzung, scheint man ganz neuerlich in der so lange für cryptogamisch gehaltenen Familie der Farren näher auf die Spur gekommen zu sein. Graf Leszczyc-Suminski, welcher die microscopische Erforschungsgabe mit einem sehr ausgezeichneten Künstlertalent glücklich vereinigt, hat eine die Befruchtung vermittelnde Organisation in der Keimplatte (Prothallium) der Farren entdeckt. Er unterscheidet zwei Geschlechts-Apparate: einen weiblichen, in hohlen, eiförmigen, auf der Mitte des Vorkeims befindlichen Zellen; einen männlichen, in den, schon von Nägeli untersuchten, gewimperten Antheridien- oder Spiralfäden erzeugenden Organen. Die Befruchtung soll nicht durch Pollen-Schläuche, sondern durch bewegliche,

bewimperte Spiralfäden geschehen. (Graf Suminski, zur Entwickelungs-Geschichte der Farrnkräuter 1848 S. 10—14.) Nach dieser Ansicht wären die Farrenstämme, wie Ehrenberg sich ausdrückt (Monatl. Berichte der Akad. zu Berlin Januar 1848 S. 20), Producte einer microscopischen, auf dem Prothallium als Blumenboden vorgehenden Befruchtung, und im ganzen übrigen Verlauf ihrer oft baumartigen Entwickelung wären sie blüthen- und fruchtlose Pflanzen mit Bulbillen-Bildung. Die Sporen, welche als Häufchen (Sori) auf der unteren Seite der Farren-Wedel liegen, sind nicht Saamen, sondern Blüthenknospen.

29 (S. 36.) Lilien-Gewächse.

Der Hauptsitz dieser Form ist Afrika; dort ist die größte Mannigfaltigkeit der Lilien-Gewächse, dort bilden sie Massen und bestimmen den Naturcharakter der Gegend. Der Neue Continent hat allerdings auch prachtvolle Alströmerien, Pancratium-, Haemanthus- und Crinum-Arten, und das erstgenannte Geschlecht haben wir mit 9, das zweite mit 3 Species vermehrt; aber diese amerikanischen Lilien-Gewächse stehen zerstreut, minder gesellig als die europäischen Irideen.

30 (S. 37.) Weidenform.

Von dem Hauptrepräsentanten der Form, von der Weide selbst, sind schon gegen 150 verschiedene Arten

bekannt. Sie bedecken die nördliche Erde vom Aequator bis Lapland. Ihre Zahl und Gestalt-Verschiedenheit nimmt zu zwischen dem 46ten und 70ten Grade der Breite, besonders in dem, durch frühe Erdrevolutionen so wunderbar eingefurchten Theile des nördlichen Europa's. Von Weiden als Tropen-Gewächsen sind mir zehn bis zwölf Arten bekannt, die, wie die Weiden der südlichen Erdhälfte, eine besondere Aufmerksamkeit verdienen. Wie die Natur sich unter allen Zonen in einer wundersamen Vervielfältigung gewisser Thierformen, z. B. der Anatiden (Lamellirostren) und der Tauben, zu gefallen scheint; so sind Weiden, Pinus-Arten und Eichen ebenfalls weit verbreitet: die letzten immer sich ähnlich in der Frucht, aber mannigfach verschieden in der Blattform. Bei den Weiden der contrastirendsten Klimate ist die Aehnlichkeit des Laubes, der Verzweigung und der ganzen physiognomischen Gestaltung am größten, fast größer noch als bei den Coniferen. In dem südlicheren Theile der gemäßigten Zone nördlich vom Aequator nimmt die Zahl der Weidenarten beträchtlich ab; doch hat (nach der Flora atlantica von Desfontaines) Tunis noch seine eigene, der Salix caprea ähnliche Species, und Aegypten zählt nach Forskål 5 Arten, deren männliche Blüthenkätzchen durch Destillation das im Orient viel angewandte Heilmittel Moie chalaf (aqua salicis) darbieten. Die Weide, die ich auf den canarischen Inseln sah, ist, nach Leopold

von Buch und Christian Smith, ebenfalls eine eigene, doch dieser Inselgruppe und Madera gemeinschaftliche Species, S. canariensis. Wallich's Pflanzen-Catalog von Nepal und dem Himalaya führt aus der subtropischen Zone von Ostindien bereits 13 Arten an: die zum Theil Don, Roxburgh und Lindley beschrieben haben. Japan hat eigene Weiden, von denen eine, S. japonica Thunb., sich auch in Nepal als Gebirgspflanze findet.

Zwischen den Wendekreisen in der Tropenzone war, so viel ich weiß, vor meiner Expedition, außer der indischen S. tetrasperma, noch keine andere Species bekannt. Wir haben 7 neue Arten gesammelt, wovon drei in den mexicanischen Hochebenen bis 8000 Fuß Höhe. Noch höher, z. B. auf Gebirgsebenen zwischen zwölf- und vierzehntausend Fuß, die wir oft besucht haben, zeigte sich uns in den Andes von Mexico, Quito und Peru nichts, das an die vielen kleinen kriechenden Alpenweiden der Pyrenäen, der Alpen oder Laplands (S. herbacea, S. lanata und S. reticulata) erinnern könnte. In Spitzbergen, dessen meteorologische Verhältnisse so viel Analogie mit denen der schweizer und scandinavischen Schneegipfel haben, beschrieb Martins zwei Zwerg-Weiden, deren holziges Stämmchen und Zweige, an die Erde gepreßt, in den Torfmooren so versteckt liegen, daß man mit Mühe ihre kleinen Blätter

unter dem Moose auffindet. Die von mir in 4° 12′ südlicher Breite in Peru bei Loxa, am Eingange in die China-Wälder, aufgefundene, von Willdenow als Salix Humboldtiana beschriebene Species ist in dem westlichen Theile von Südamerika am weitesten verbreitet. Eine Strand-Weide, S. falcata, die wir an der sandigen Südsee-Küste bei Truxillo gefunden, ist nach Kunth wahrscheinlich nur eine Abart davon. Eben so mag wohl identisch mit ihr sein die schöne oft pyramidale Weide, die uns an den Ufern des Magdalenenstromes von Mahates bis Bojorque begleitete und die, nach der Aussage der Anwohner, erst seit wenigen Jahren sich so weit verbreitet hatte. An dem Zusammenfluß der Magdalena mit dem Rio Opon fanden wir alle Inseln mit Weiden bedeckt, deren viele, bei 60 Fuß Höhe des Stammes, kaum 8—10 Zoll Durchmesser hatten (Humboldt und Kunth, Nova Gen. Plant. T. II. p. 22 tab. 99). Vom Senegal, also aus der afrikanischen Aequinoctial-Zone, hat Lindley (Introd. to the Natural System of Botany p. 99) eine Salix-Art bekannt gemacht. Auf Java hat Blume, dem Aequator nahe, ebenfalls zwei Weidenarten gefunden: eine wilde, der Insel eigenthümliche (S. tetrasperma), und eine andere, cultivirte (S. Sieboldiana). Aus der südlichen gemäßigten Zone kenne ich nur zwei, schon von Thunberg beschriebene Weiden (S. hirsuta und S. mucronata); sie vegetiren

neben der Protea argentea, welche selbst die Physiognomie der Weide hat, und ihre Blätter und jungen Zweige sind am Orange-Fluß die Nahrung der Hippopotamen (Nilpferde). In Australien und auf den nahen Inseln fehlt das Weidengeschlecht gänzlich.

[31] (S. 37.) Myrten-Gewächse.

Eine zierliche Form, mit steifen, glänzenden, dicht gedrängten, meist ungezähnten, kleinen und punctirten Blättern. Myrten-Gewächse geben drei Erdstrichen einen eigenen Charakter: dem südlichen Europa, besonders den Inseln (Kalkfelsen und trachytischem Gestein), welche aus dem Kessel des Mittelmeers hervorragen; dem neuholländischen Continente, der mit Eucalyptus, Metrosideros, Leptospermum geschmückt ist; und einem Erdstrich zwischen den Wendekreisen, welcher theils eben und niedrig, theils neun- bis zehntausend Fuß über der Meeresfläche erhaben ist, dem hohen Andesrücken in Südamerika. Diese Berggegend, welche in Quito die der Paramos genannt wird, ist ganz mit Bäumen von myrtenartigem Ansehen bedeckt, wenn sie auch nicht alle der natürlichen Familie der Myrtaceen angehören. In dieser Höhe wachsen Escallonia myrtilloides, E. Tubar, Symplocos Alstonia, Myrica-Arten, und die schöne Myrtus microphylla, die wir in den Plantes équinoxiales T. I. p. 21 Pl. IV haben abbilden

lassen, und welche in dem mit so vielen anmuthig blühenden Alpenpflanzen geschmückten Paramo de Saraguru bei Vinayacu und Alto de Pulla auf Glimmerschiefer bis 9400 Fuß vegetirt. M. myrsinoides steigt im Paramo de Guamani gar bis 10500 Fuß. Von 40 Arten des Genus Myrtus, die wir in der Aequinoctial-Zone gesammelt und von denen 37 unbeschrieben waren, gehört aber doch bei weitem der größere Theil der Ebene und den Vorbergen zu. Aus dem milden tropischen Gebirgs-Klima von Mexico haben wir nur eine einzige Species (M. xalapensis) mitgebracht; aber die Tierra templada, gegen den Vulkan von Orizaba hin, enthält gewiß deren noch viele. M. maritima fanden wir bei Acapulco am Ufer der Südsee selbst.

Die Escallonien, unter denen E. myrtilloides, E. Tubar, E. floribunda physiognomisch so sehr an die Myrtenform erinnern und die Zierde der Paramos sind, bildeten ehemals mit den europäischen und südamerikanischen Alpenrosen (Rhododendrum und Befaria), mit Clethra, Andromeda und Gaylussacia buxifolia die Familie der Ericeen. Robert Brown (s. die Zusätze zu Franklin's Narrative of a Journey to the shores of the Polar Sea 1823 p. 765) hat sie zu einer eigenen Familie erhoben, welche Kunth zwischen die Philadelpheen und Hamameliden stellt. Die Escallonia floribunda bietet in ihrer

geographischen Verbreitung eines der auffallendsten Beispiele von dem Verhältniß zwischen dem Abstande vom Aequator und der senkrechten Höhe der Station über dem Meeresspiegel dar. Ich stütze mich hier wieder auf das Zeugniß meines scharfsinnigen Freundes Auguste de Saint-Hilaire (Morphologie végétale 1840 p. 52): »Mrs. de Humboldt et Bonpland ont découvert dans leur expédition l'*Escallonia floribunda* à 1400 toises par les 4° de latitude australe. Je l'ai retrouvé par les 21° au Brésil dans un pays élevé, mais pourtant infiniment plus bas que les Andes du Pérou: il est commun entre les 24° 50′ et les 25° 55′ dans les Campos Geraes, enfin je le revois au Rio de la Plata vers les 35°, au niveau même de l'Océan«.

Die Gruppe der Myrtaceen, zu denen Melaleuca, Metrosideros und Eucalyptus gehören und die man mit dem gemeinsamen Namen der Leptospermeen belegt, bringt theilweise, wo die wirklichen Blätter durch Phyllodien (Blattstiel-Blätter) ersetzt sind, oder durch Stellung, d. h. Richtung der Blätter gegen den unangeschwollenen Blattstiel, eine Vertheilung von Streiflicht und Schatten hervor, die wir in unseren Laubwäldern nicht kennen. Schon die frühesten Reisenden, welche als Botaniker Neu-Holland besuchten, wurden durch die Sonderbarkeit dieses Eindrucks in Erstaunen gesetzt.

Robert Brown hat zuerst gezeigt, wie die Erscheinung von den in verticaler Richtung ausgebreiteten Blattstielen (den Phyllodien der Acacia longifolia und A. suaveolens) und von dem Umstande herrührt, daß das Licht, statt auf horizontal gerichtete Flächen, zwischen senkrechte durchfällt (Adrien de Jussieu, Cours de Bot. p. 106, 120 und 700; Darwin, Journal of Researches 1845 p. 433). Morphologische Gesetze in der Entwickelung des Blatt-Organismus bestimmen den eigenen Charakter der Erleuchtung, der Begrenzung von Licht und Schatten. „Phyllodien", sagt Kunth, „können nach meiner Ansicht bloß in Familien vorkommen, welche zusammengesetzte, gefiederte Blätter haben; und in der That hat man sie bis jetzt bloß bei den Leguminosen (Acacien) angetroffen. Bei Eucalyptus, Metrosideros und Melaleuca sind die Blätter einfach (simplicia), und ihre Stellung auf der Schneide rührt von einer halben Drehung des Blattstiels (petiolus) her; dabei ist zu bemerken, daß beide Blattflächen von gleicher Beschaffenheit sind." In den schattenarmen Wäldern von Neu-Holland sind die hier berührten optischen Effecte um so häufiger, als zwei Gruppen der Myrtaceen und Leguminosen, Arten von Eucalyptus und Acacia, dort fast die Hälfte der ganzen, graugrünen Baum-Vegetation ausmachen. Dazu bildet Melaleuca zwischen den Bastlagen leicht lösbare Häutchen, die sich nach außen

drängen und durch ihre Weiße an unsere Birkenrinde erinnern.

Die Verbreitungssphäre der Myrtaceen ist sehr ungleich in beiden Continenten. Im Neuen Continent geht die Familie, besonders im westlichen Theile, nach Joseph Hooker (Flora antarctica p. 12) kaum über den Parallel von 26° nördlicher Breite hinaus. Dagegen finden sich nach Claude Gay in der südlichen Hemisphäre in Chili 10 Arten Myrtus und 22 Arten Eugenia; sie bilden dort Wälder, gemischt mit Proteaceen (Embothrium, Lomatia) und mit der Fagus obliqua. Die Myrtaceen werden häufiger von 38° südlicher Breite an: auf der Insel Chiloe, wo eine metrosideros-ähnliche Species (Myrtus stipularis) fast undurchdringliche Gebüsche unter dem Namen Tepuales bildet; in Patagonien bis zu der äußersten Spitze des Feuerlandes in 56° Br. Wenn in Europa die Myrtaceen gegen Norden nur bis 46° verbreitet sind, so dringen sie in Australien, Tasmanien, Neu-Seeland und Lord Auckland's Inseln bis 50° ½ südlicher Breite vor.

32 (S. 37.) Melastomen.

Die Gruppe begreift die Geschlechter Melastoma (Fothergilla und Tococa Aubl.) und Rhexia (Meriana, Osbeckia), von denen wir zu beiden Seiten des Aequators im tropischen Amerika allein 60 neue Arten

gesammelt haben. Bonpland hat ein Prachtwerk über die Melastomaceen mit colorirten Abbildungen in 2 Bänden herausgegeben. Es giebt Arten von Rhexia und Melastoma, die als Alpen- oder Paramo-Sträucher in der Andeskette bis neun- und zehntausend fünfhundert Fuß ansteigen: so Rhexia cernua, R. stricta, Melastoma obscurum, M. aspergillare, M. lutescens.

[33] (S. 37.) Lorbeer-Form.

Dahin gehören Laurus, Persea, die in Südamerika so zahlreichen Ocoteen, und wegen physiognomischer Aehnlichkeit aus den Guttiferen Calophyllum und die prachtvoll aufstrebende Mammea.

[34] (S. 37.) Wie lehrreich für den Landschaftsmaler wäre ein Werk, welches die Hauptformen der Vegetation darstellte!

Um das hier nur flüchtig Angedeutete bestimmter zu umgrenzen, sei es mir erlaubt aus meinem Entwurf einer Geschichte der Landschaftmalerei und einer graphischen Darstellung der Physiognomik der Gewächse (Kosmos Bd. II. S. 88—90) folgende Betrachtungen einzuschalten.

„Alles, was sich auf den Ausdruck der Leidenschaften, auf die Schönheit menschlicher Form bezieht, hat in der temperirten nördlichen Zone, unter dem griechischen

und hesperischen Himmel, seine höchste Vollendung erreichen können; aus den Tiefen seines Gemüths wie aus der sinnlichen Anschauung des eigenen Geschlechts ruft, schöpferisch frei und nachbildend zugleich, der Künstler die Typen historischer Darstellungen hervor. Die Landschaftmalerei, welche eben so wenig bloß nachahmend ist, hat ein mehr materielles Substratum, ein mehr irdisches Treiben. Sie bedarf einer großen Masse und einer Mannigfaltigkeit unmittelbar sinnlicher Anschauung, welche das Gemüth in sich aufnehmen und, durch eigene Kraft befruchtet, den Sinnen wie ein freies Kunstwerk wiedergeben soll. Der große Styl der heroischen Landschaft ist das Ergebniß einer tiefen Naturauffassung und jenes inneren geistigen Processes.

„Allerdings ist die Natur in jedem Winkel der Erde ein Abglanz des Ganzen. Die Gestalten des Organismus wiederholen sich in anderen und anderen Verbindungen. Auch der eisige Norden erfreut sich Monate lang der krautbedeckten Erde, großblüthiger Alpenpflanzen und milder Himmelsbläue. Nur mit den einfacheren Gestalten der heimischen Floren vertraut, darum aber nicht ohne Tiefe des Gefühls und Fülle schöpferischer Einbildungskraft, hat bisher unter uns die Landschaftmalerei ihr anmuthiges Werk vollbracht. Bei dem Vaterländischen und dem Eingebürgerten des Pflanzenreichs verweilend, hat sie einen engeren Kreis durchlaufen; aber

auch in diesem fanden hochbegabte Künstler: die Carracci, Gaspard Poussin, Claude Lorrain und Ruysdael, Raum genug, um durch Wechsel der Baumgestalten und der Beleuchtung die glücklichsten und mannigfaltigsten Schöpfungen zauberisch hervorzurufen. Was die Kunst noch zu erwarten hat von dem belebteren Verkehr mit der Tropenwelt, von der Stimmung, die eine großartige, gestaltenreiche Natur dem Schaffenden einhaucht; worauf ich hindeuten mußte, um an den alten Bund des Naturwissens mit der Poesie und dem Kunstgefühl zu erinnern: wird den Ruhm jener Meisterwerke nicht schmälern. Denn in der Landschaftmalerei und in jedem anderen Zweige der Kunst ist zu unterscheiden zwischen dem, was beschränkterer Art die sinnliche Anschauung, die unmittelbare Beobachtung erzeugt, und dem, was Unbegrenztes aus der Tiefe der Empfindung und der Stärke idealisirender Geisteskraft aufsteigt. Das Großartige, was dieser schöpferischen Geisteskraft die Landschaftmalerei, als eine mehr oder minder begeisterte Naturdichtung, verdankt (ich erinnere hier an die Stufenfolge der Baumformen von Ruysdael und Everdingen durch Claude Lorrain bis zu Poussin und Hannibal Carracci hinauf), ist, wie der mit Phantasie begabte Mensch, etwas nicht an den Boden gefesseltes. Bei den ersten Meistern der Kunst ist örtliche Beschränkung nicht zu spüren; aber Erweiterung des sinnlichen Horizonts,

Bekanntschaft mit edleren und größeren Naturformen, mit der üppigen Lebensfülle der heißen Zone gewähren den Vortheil, daß sie nicht bloß auf die Bereicherung des materiellen Substrats der Landschaftmalerei, sondern auch dahin wirken, bei minder begabten Künstlern die Empfindung lebendiger anzuregen und so die schaffende Kraft zu erhöhen."

35 (S. 38.) Aus der rauhen Rinde der Crescentien und Gustavia.

In der Crescentia Cujete, dem Tutuma-Baum, dessen große Fruchtschalen den Eingeborenen im Haushalte so unentbehrlich sind, in der Cynometra, dem Cacao-Baum (Theobroma) und der Perigara (Gustavia Linn.) brechen die zarten Blüthen-Organe durch die halb verkohlte Rinde aus. Wenn Kinder die Frucht der Pirigara speciosa (des Chupo) genießen, so wird ihr ganzer Körper gelb gefärbt; es ist eine Gelbsucht, welche 24 bis 36 Stunden dauert und von selbst, ohne Anwendung eines Heilmittels, verschwindet.

Unvergeßlich ist mir der Eindruck von der üppigen Vegetationskraft in der Tropenwelt geblieben, als ich in einer Cacao-Pflanzung (Cacahual) der Valles de Aragua zum ersten Male, nach einer feuchten Nacht, fern vom Stamme, aus einer tief mit schwarzer Erde bedeckten Wurzel der Theobroma große Blüthen aus-

brechen sah. Hier offenbart sich am augenscheinlichsten im Organismus die Thätigkeit der treibenden Kräfte. Die Völker des Nordens reden von dem „Erwachen der Natur bei den ersten milden Frühlingslüften". Ein solcher Ausdruck contrastirt mit der phantasiereichen Klage des Stagiriten, der in den Pflanzen Gebilde anerkennt, „welche in einem stillen, nicht zu erweckenden Schlummer liegen, frei von den Begierden, die sie zur Selbstbewegung reizen." (Aristot. de generat. Animal. V, 1 pag. 778 und de somno et vigil. cap. 1 pag. 455 Bekker.)

36 (S. 39.) Ueber den Scheitel ziehen.

Die Blüthen unserer Aristolochia cordata, deren schon in der Note 25 Erwähnung geschehen ist. Die größten Blüthen der Welt tragen, außer den Composeen (dem mexicanischen Helianthus annuus), Rafflesia Arnoldi, Aristolochia, Datura, Barringtonia, Gustavia, Carolinea, Lecythis, Nymphaea, Nelumbium, Victoria Regina, Magnolia, Cactus, die Orchideen und Lilien-Gewächse.

37 (S. 40.) Wie das Himmelsgewölbe von Pol zu Pol ihm keine seiner leuchtenden Welten verbirgt.

Den Bewohnern von Europa bleibt der prachtvollere Theil des südlichen Himmels, wo der Centaur, das Schiff Argo und das südliche Kreuz glänzen, wo die

Magellanischen Wolken kreisen, ewig verborgen. Unter dem Aequator allein genießt der Mensch des einzig schönen Anblicks, zugleich alle Gestirne des südlichen und des nördlichen Himmels zu sehen. Einige unsrer nördlichen Sternbilder erscheinen, von dort aus betrachtet, wegen ihres niedrigen Standes, von wunderbarer, fast furchtbarer Größe: z. B. Ursus major und minor. So wie der Tropen-Bewohner alle Sterne sieht: so hat ihn auch die Natur da, wo Ebenen, tiefe Thäler und hohe Gebirge abwechseln, mit Repräsentanten aller Pflanzenformen umgeben.

In dem vorstehenden Entwurfe einer Physiognomik der Gewächse habe ich mir drei nahe mit einander verwandte Gegenstände: die absolute Verschiedenheit der Gestaltungen, ihr numerisches Verhältniß, d. h. ihr locales Vorherrschen in der Gesammtzahl phanerogamischer Floren, und ihre geographische und klimatische Verbreitung, zum Hauptaugenmerk gemacht. Wenn man sich zu einer Allgemeinheit der Ansichten über die Lebensformen erheben will; so können meinem Bedünken nach die Physiognomik, die Lehre von den Zahlenverhältnissen (Arithmetik der Botanik) und die Geographie der Pflanzen (Lehre von den räumlichen Verbreitungs-Zonen) nicht von einander getrennt werden. Die Physiognomik der Gewächse

soll nicht ausschließlich bei den auffallenden Contrasten der Form verweilen, welche die großen Organismen einzeln betrachtet darbieten; sie soll sich an die Erkenntniß der Gesetze wagen, welche die Physiognomie der Natur im allgemeinen, den landschaftlichen Vegetations-Charakter der ganzen Erdoberfläche, den lebendigen Eindruck bestimmen, welchen die Gruppirung contrastirender Formen in verschiedenen Breiten- und Höhen-Zonen hervorbringt. Unter diese Gesichtspunkte concentrirt, offenbart sich erst, worin die enge, innere Verkettung der in den vorhergehenden Blättern abgehandelten Materien besteht. Wir sind hier in ein bisher wenig bearbeitetes Feld geführt worden. Ich habe gewagt die Methode zu befolgen, welche zuerst in den zoologischen Werken des Aristoteles so glänzend hervortritt und vorzugsweise geeignet ist wissenschaftliches Vertrauen zu begründen: die Methode, in der neben dem unausgesetzten Bestreben nach Verallgemeinerung der Begriffe immer durch Anführung einzelner Beispiele in das Besonderste der Erscheinungen eingedrungen wird.

Die Aufzählung der Formen nach physiognomischer Verschiedenheit ist ihrer Natur nach keiner strengen Classification fähig. Hier, wie überall in der Betrachtung äußerer Gestaltung, giebt es gewisse Hauptformen, deren Contraste am auffallendsten sind: so die Gruppen der Baumgräser, der Aloe-Gewächse und Cactus-Arten,

der Palmen, der Nadelhölzer, der Mimosaceen und Bananen. Selbst sparsam zerstreute Individuen dieser Gruppen bestimmen den Charakter einer Gegend, lassen dem unwissenschaftlichen, aber empfänglichen Beobachter bleibenden Eindruck. Eine vielleicht größere, überwiegende Zahl anderer Formen tritt weder durch Gestalt und Stellung des Laubes, noch durch Verhältnisse des Stammes zur Verzweigung, weder durch kraftvolle Ueppigkeit oder heitere Anmuth, noch durch melancholische Verkümmerung der Appendicular-Organe charakteristisch hervor.

Wie demnach eine physiognomische Classification, eine Vertheilung in Gruppen, nach äußerer facies, nicht auf das gesammte Pflanzenreich anzuwenden ist; so ist auch in der Pflanzen-Physiognomik der Eintheilungsgrund ein ganz anderer als der, nach welchem unsere alles umfassenden Systeme natürlicher Pflanzenfamilien so glücklich aufgestellt sind. Die Physiognomik gründet ihre Eintheilungen, die Wahl ihrer Typen auf alles, was Masse hat: auf Stamm, Verzweigung und Appendicular-Organe (Blattform, Blattstellung, Blattgröße, Beschaffenheit und Glanz des Parenchyms), also auf die jetzt vorzugsweise so genannten Vegetations-Organe, auf die, von welchen die Erhaltung (Ernährung, Entfaltung) des Individuums abhängt; die systematische Botanik dagegen

gründet die Anordnung der natürlichen Familien auf die Betrachtung der Fortpflanzungs-Organe, auf diejenigen Organe, von denen die Erhaltung der Art abhängt (Kunth, Lehrbuch der Botanik 1847 Th. I. S. 511; Schleiden, die Pflanze und ihr Leben 1848 S. 100). In der Schule des Aristoteles (Probl. 20, 7) wurde schon gelehrt, daß die Saamenerzeugung der letzte Zweck des Daseins und des Lebens der Pflanze sei. Der Entwickelungsproceß in den Befruchtungs-Organen ist seit Caspar Fried. Wolf (Theoria Generationis § 5—9) und seit unserem Großen Dichter das morphologische Fundament aller systematischer Botanik geworden.

Diese und die Pflanzen-Physiognomik gehen also (ich wiederhole es hier) von zwei verschiedenen Ansichten aus: die erstere von Uebereinstimmung in der Infloreſcenz, in der Reproduction zarter Geschlechts-Organe; die letztere von der Gestaltung der Axentheile (des Stammes und der Zweige), von dem Formenkreis der Blätter, welcher hauptsächlich von der Vertheilung der Gefäßbündel abhängt. Weil nun dazu noch Axe und appendiculäre Organe vorherrschend sind durch Volum und Masse, so bestimmen und stärken sie den Eindruck, den wir empfangen; sie individualisiren den physiognomischen Charakter der Gestaltung, wie den Charakter der Landschaft und einer Zone, in welcher einzeln ausgezeichnete

Typen auftreten. Uebereinstimmung und Verwandtschaft in den Merkmalen, die von den vegetativen, d. h. Ernährungs-Organen hergenommen sind, geben hier das Gesetz. In allen Colonien der Europäer haben Aehnlichkeiten der Physiognomie (habitus, facies) die Einwanderer veranlaßt Baumnamen der Heimath gewissen Tropen-Gewächsen beizulegen, welche ganz andere Blüthen und andere Früchte tragen als die Pflanzengeschlechter des Mutterlandes, denen ursprünglich diese Namen zukommen. Ueberall, in beiden Erdhälften, haben nordische Ansiedler geglaubt Erlen und Pappeln, Apfel- und Oelbäume zu sehen. Die Form der Blätter und die Richtung der Zweige haben sie vorzugsweise verführt. Die süße Erinnerung an die heimathlichen Formen begünstigt die Täuschung; und europäische Pflanzennamen vererben sich von Geschlecht zu Geschlecht, in Sklaven-Colonien durch Benennungen aus den Negersprachen bereichert.

Der Contrast, welchen so häufig eine auffallende Uebereinstimmung in der Physiognomie mit der größten Verschiedenheit in den Blüthen- und Fruchttheilen darbietet, der Contrast zwischen der durch das Appendicular- oder Blatt-System bestimmten äußeren Gestaltung und den die Gruppen des natürlichen Pflanzensystems begründenden Geschlechts-Organen ist eine wundersame Erscheinung. Man würde geneigt

sein zu glauben, daß der Formenkreis der ausschließlich so genannten Vegetations-Organe (z. B. der Blätter) minder unabhängig von der Structur der Reproductions-Organe sein müsse; aber eine solche Abhängigkeit offenbart sich nur in einer geringen Zahl von Familien: bei den Farren, Gräsern und Cyperaceen, bei den Palmen, Coniferen, Umbelliferen und Aroideen. In den Leguminosen läßt sich Uebereinstimmung des physiognomischen Charakters und der Inflorescenz fast nur dann erkennen, wenn man sie in einzelne Gruppen (Papilionaceen, Cäsalpinien und Mimoseen) vertheilt. Typen, die, unter einander verglichen, bei äußerer physiognomischer Uebereinstimmung doch eine sehr verschiedene Blüthen- und Fruchtbildung zeigen, sind: Palmen und Cycadeen, die letzteren den Coniferen am meisten verwandt; Cuscuta, eine Convolvulacee, und die blattlose Cassytha, eine parasitische Laurinee; Equisetum (aus der Abtheilung der Cryptogamen) und Ephedra (ein Zapfenbaum). Mit dem Cactus, d. h. der Familie der Opuntiaceen, sind durch Inflorescenz die Stachelbeeren (Ribes) so nahe verwandt, daß man sie erst neuerlichst von ihnen getrennt hat! Eine und dieselbe Familie (die der Asphodeleen) vereinigt den Riesenbaum Dracaena Draco, den gemeinen Spargel und die farbig blühende Aletris. Einfache und zusammengesetzte Blätter gehören oft nicht bloß derselben Familie an, sie finden sich auch in einem

und demselben Geschlechte. Wir haben in den Hochebenen von Peru und Neu-Granada unter 12 neuen Arten von Weinmannia fünf foliis simplicibus, die anderen mit gefiederten Blättern gefunden. Das Genus Aralia zeigt eine noch größere Unabhängigkeit in der Blattform: folia simplicia, integra, vel lobata, digitata et pinnata. (Vergl. Kunth, Synopsis Plantarum, quas in itinere collegerunt Al. de Humboldt et Am. Bonpland, T. III. p. 87 und 360.)

Gefiederte Blätter scheinen mir hauptsächlich den Familien anzugehören, welche auf der höchsten Stufe organischer Entwickelung stehen, nämlich den Polypetalen; und zwar unter den perigynischen den Leguminosen, Rosaceen, Terebinthaceen und Juglandeen; unter den hypogynischen den Aurantiaceen, Cedrelaceen und Sapindaceen. Die schönen doppelt gefiederten Blätter, ein Hauptschmuck der heißen Zone, finden sich bei den Leguminosen am häufigsten; unter den Mimoseen auch bei einigen Cäsalpinien, Coulterien und Gleditschien; nie, wie Kunth bemerkt, unter den Papilionaceen. Folia pinnata und überhaupt folia composita sind den Gentianeen, Rubiaceen und Myrten-Gewächsen fremd. In der morphologischen Entwickelung, welche der Reichthum und Formenkreis der Appendicular-Organe der Dicotylen darbieten, ist nur eine geringe Zahl allgemeiner Gesetze zu erkennen.

Ueber den Bau und die Wirkungsart

der Vulkane

in den verschiedenen Erdstrichen.

(Diese Abhandlung wurde gelesen in der öffentlichen Versammlung der Akademie zu Berlin den 24 Jan. 1823.)

Wenn man den Einfluß betrachtet, welchen seit Jahrhunderten die erweiterte Erdkunde und wissenschaftliche Reisen in entfernte Regionen auf das Studium der Natur ausgeübt haben; so erkennt man bald, wie verschiedenartig derselbe gewesen ist, je nachdem die Untersuchung auf die Formen der organischen Welt oder auf das todte Erdgebilde, auf die Kenntniß der Felsarten, ihr relatives Alter und ihre Entstehung gerichtet war. Andere Gestalten von Pflanzen und Thieren beleben die Erde in jeglicher Zone: sei es wo in der meergleichen Ebene die Wärme des Luftkreises nach der geographischen Breite und den mannigfaltigen Krümmungen der isothermen Linien, oder wo sie fast scheitelrecht, an dem steilen Abhange der Gebirgsketten, wechselt. Die organische Natur giebt jedem Erdstrich seinen eigenen physiognomischen Charakter;

nicht so die unorganische, da wo die feste Rinde des Erdkörpers von der Pflanzendecke entblößt ist. Dieselben Gebirgsarten, wie gruppenweise sich anziehend und abstoßend, erscheinen in beiden Hemisphären vom Aequator an bis zu den Polen hin. In einem fernen Eilande, von fremdartigen Gewächsen umgeben, unter einem Himmel, wo nicht mehr die alten Sterne leuchten: erkennt oft der Seefahrer, freudig erstaunt, den heimischen Thonschiefer, die wohlbekannte Gebirgsart des Vaterlandes.

Diese Unabhängigkeit der geognostischen Verhältnisse von der gegenwärtigen Constitution der Klimate mindert nicht den wohlthätigen Einfluß, welchen zahlreiche, in fremden Weltgegenden angestellte Beobachtungen auf die Fortschritte der Gebirgskunde und der physikalischen Geognosie ausüben; sie giebt diesen Wissenschaften eine eigenthümliche Richtung. Jede Expedition bereichert die Naturkunde mit neuen Pflanzen- und Thiergattungen. Bald sind es organische Formen, die sich an längst bekannte Typen anreihen, und uns das regelmäßig gewebte, oft scheinbar unterbrochene Netz belebter Naturbildungen

in seiner ursprünglichen Vollkommenheit darstellen; bald sind es Bildungen, welche isolirt auftreten, als entkommene Reste untergegangener Geschlechter oder als unbekannte, Erwartung erregende Glieder noch zu entdeckender Gruppen. Eine solche Mannigfaltigkeit gewährt freilich nicht die Untersuchung der festen Erdrinde. Sie offenbart uns vielmehr eine Uebereinstimmung in den Gemengtheilen, in der Auflagerung verschiedenartiger Massen und in ihrer periodischen Wiederkehr, welche die Bewunderung des Geognosten erregt. In der Andeskette wie in dem Centralgebirge Europa's scheint Eine Formation gleichsam die andere herbeizurufen. Gleichnamige Massen gestalten sich zu ähnlichen Formen: in Zwillingsberge Basalt und Dolerit; als prallige Felswände Dolomit, Quader-Sandstein und Porphyr; zu Glocken oder hochgewölbten Domen der glasige, feldspathreiche Trachyt. In den entferntesten Zonen sondern sich gleichartig, wie durch innere Entwickelung, größere Krystalle aus dem dichten Gewebe der Grundmassen ab; umhüllen einander, treten in untergeordnete Lager zusammen, und verkündigen oft, als solche, die Nähe

einer neuen, unabhängigen Formation. So spiegelt sich, mehr oder minder klar, in jedem Gebirge von beträchtlicher Ausdehnung die ganze unorganische Welt; doch um die wichtigen Erscheinungen der Zusammensetzung, des relativen Alters und der Entstehung der Gebirgsarten vollständig zu erkennen, müssen Beobachtungen aus den verschiedensten Erdstrichen mit einander verglichen werden. Probleme, die dem Geognosten lange in seiner nordischen Heimath räthselhaft geschienen, finden ihre Lösung nahe am Aequator. Wenn die fernen Zonen, wie schon oben bemerkt ward, uns nicht neue Gebirgsarten liefern, d. h. unbekannte Gruppirungen einfacher Stoffe; so lehren sie uns dagegen die großen, überall gleichen Gesetze enthüllen, nach denen die Schichten der Erdrinde sich wechselseitig tragen, sich gangartig durchbrechen oder durch elastische Kräfte gehoben werden.

Bei dem eben geschilderten Gewinn, den das geognostische Wissen aus Untersuchungen zieht, welche große Länderstrecken umfassen, darf es uns nicht befremden, daß eine Classe von Erscheinungen, die ich hier vorzugsweise behandle, lange um so ein-

seitiger betrachtet worden ist, als die Vergleichungspunkte schwieriger, man könnte fast sagen mühevoller, aufzufinden waren. Was man bis gegen das Ende des verflossenen Jahrhunderts von der Gestalt der Vulkane und dem Wirken ihrer unterirdischen Kräfte zu wissen glaubte, war von zwei Bergen des südlichen Italiens, dem Vesuv und dem Aetna, hergenommen. Da der erste zugänglicher ist und (wie fast alle niedrigen Vulkane) häufiger auswirft; so hat ein Hügel gleichsam zum Typus gedient, nach welchem man sich eine ganze ferne Welt, die mächtigen an einander gereihten Vulkane von Mexico, Südamerika und den asiatischen Inseln, gebildet dachte. Ein solches Verfahren mußte mit Recht an Virgils Hirten erinnern, welcher in seiner engen Hütte das Vorbild der ewigen Stadt, des königlichen Roms, zu sehen wähnte.

Allerdings hätte eine sorgfältigere Untersuchung des ganzen Mittelmeeres, besonders der östlichen Inseln und Küstenländer, wo die Menschheit zuerst zu geistiger Cultur und edleren Gefühlen erwachte, eine so einseitige Naturansicht vernichten können. Aus dem tiefen Meeresgrunde haben sich hier, unter

den Sporaden, Trachytfelsen zu Inseln erhoben: dem azorischen Eilande ähnlich, das in drei Jahrhunderten dreimal, fast in gleichen Zeitabständen, periodisch erschienen ist. Zwischen Epidaurus und Trözene, bei Methone, hat der Peloponnes einen Monte nuovo, den Strabo beschrieben und Dodwell wieder gesehen hat: höher als der Monte nuovo der phlegräischen Felder bei Bajä, vielleicht selbst höher als der neue Vulkan von Xorullo in den mexicanischen Ebenen, welchen ich von mehreren tausend kleinen, aus der Erde herausgeschobenen, noch gegenwärtig rauchenden Basaltkegeln umringt gefunden habe. Auch im Becken des Mittelmeeres bricht das vulkanische Feuer nicht bloß aus permanenten Kratern, aus isolirten Bergen aus, die eine dauernde Verbindung mit dem Inneren der Erde haben: wie Stromboli, der Vesuv und der Aetna. Auf Ischia, am Epomäus und, wie es nach den Berichten der Alten scheint, auch in der Lelantischen Ebene bei Chalcis sind Laven aus Erdspalten geflossen, die sich plötzlich geöffnet haben. Neben diesen Erscheinungen, welche in die historische Zeit, in das enge Gebiet sicherer Traditionen fallen,

und welche Carl Ritter in seiner meisterhaften Erdkunde sammeln und erläutern wird, enthalten die Küsten des Mittelmeeres noch mannigfaltige Reste älterer Feuerwirkung. Das südliche Frankreich zeigt uns in der Auvergne ein eigenes geschlossenes System an einander gereiheter Vulkane: Trachytglocken, abwechselnd mit Auswurfskegeln, aus denen Lavaströme bandförmig sich ergießen. Die lombardische seegleiche Ebene, welche den innersten Busen des adriatischen Meeres bildet, umschließt den Trachyt der Euganeischen Hügel, wo Dome von körnigem Trachyt, von Obsidian und Perlstein sich erheben: drei aus einander sich entwickelnde Massen, welche die untere Kreide und den Nummuliten-Kalk durchbrechen, aber nie in schmalen Strömen geflossen sind. Aehnliche Zeugen alter Erdrevolutionen findet man in vielen Theilen des griechischen Continents und in Vorder-Asien: Ländern, welche dem Geognosten einst reichen Stoff zu Untersuchungen darbieten werden, wenn das Licht dahin zurückkehrt, von wo es zuerst über die westliche Welt gestrahlt, wenn die gequälte Menschheit nicht mehr der wilden Barbarei der Osmanen erliegt.

Ich erinnere an die geographische Nähe so mannigfaltiger Erscheinungen, um zu bewähren, daß der Kessel des Mittelmeeres mit seinen Inselreihen dem aufmerksamen Beobachter alles hätte darbieten können, was neuerlichst unter mannigfaltigen Formen und Bildungen in Südamerika, auf Teneriffa, oder in den Aleuten, der Polargegend nahe, entdeckt worden ist. Die Gegenstände der Beobachtungen fanden sich allerdings zusammengedrängt; aber Reisen in ferne Klimate, Vergleichungen großer Länderstriche in und außerhalb Europa waren nöthig, um das Gemeinsame der vulkanischen Erscheinungen und ihre Abhängigkeit von einander klar zu erkennen.

Der Sprachgebrauch, welcher oft den ersten irrigen Ansichten der Dinge Dauer und Ansehen verleiht, oft aber auch instinctmäßig das Wahre bezeichnet; — der Sprachgebrauch nennt vulkanisch: alle Ausbrüche unterirdischen Feuers und geschmolzener Materien; Rauch- und Dampfsäulen, die sporadisch aus den Felsen aufsteigen, wie bei Colares nach dem großen Erdbeben von Lissabon; Salsen oder, feuchten Koth, Asphalt und Hydrogen auswerfende Lettenkegel, wie bei Girgenti in Sicilien

und bei Turbaco in Südamerika; heiße Geiser-Quellen, die, von elastischen Dämpfen gedrückt, sich erheben; ja im allgemeinen alle Wirkungen wilder Naturkräfte, welche ihren Sitz tief im Innern unseres Planeten haben. In Mittel-Amerika (Guatimala) und auf den philippinischen Inseln unterscheiden die Eingeborenen sogar förmlich zwischen Wasser- und Feuer-Vulkanen, Volcanes de agua y de fuego. Mit dem ersteren Namen bezeichnen sie Berge, aus welchen bei heftigen Erdstößen und mit dumpfem Krachen, von Zeit zu Zeit, unterirdische Wasser ausbrechen.

Ohne den Zusammenhang der so eben genannten Phänomene zu läugnen, scheint es doch rathsam, dem physischen wie dem oryctognostischen Theile der Geognosie eine bestimmtere Sprache zu geben, und mit dem Worte Vulkan nicht bald einen Berg zu bezeichnen, der sich in einen permanenten Feuerschlund endigt, bald jegliche unterirdische Ursache vulkanischer Erscheinungen. Im gegenwärtigen Zustande der Erde ist freilich in allen Welttheilen die Form isolirter Kegelberge (die des Vesuvs, des Aetna, des Pics von Teneriffa, des Tunguragua

und Cotopaxi) die gewöhnlichste Form der Vulkane; ich habe sie von dem niedrigsten Hügel bis zu 18000 Fuß Höhe über der Meeresfläche anwachsen sehen. Aber neben diesen Kegelbergen findet man auch permanente Feuerschlünde, bleibende Communicationen mit dem Inneren der Erde, auf langgedehnten zackigen Rücken, und zwar nicht einmal immer in der Mitte ihrer mauerartigen Gipfel, sondern am Ende derselben, gegen den Abfall hin: so der Pichincha, der sich zwischen der Südsee und der Stadt Quito erhebt, und den Bouguer's früheste Barometer-Formeln berühmt gemacht haben; so die Vulkane, welche in der zehntausend Fuß hohen Steppe de los Pastos sich erheben. Alle diese Gipfel von mannigfaltigen Gestalten bestehen aus Trachyt, einst Trapp-Porphyr genannt: einem körnigen, rissig-zerklüfteten Gesteine, zusammengesetzt aus Feldspath-Arten (Labrador, Oligoklas, Albit), Augit, Hornblende und bisweilen eingemengtem Glimmer, ja selbst Quarz. Wo die Zeugen des ersten Ausbruchs, ich möchte sagen das alte Gerüste, sich vollständig erhalten haben, da umgiebt die isolirten Kegelberge circusartig eine hohe Felsmauer, ein

Mantel, aus aufgelagerten Schichten zusammengesetzt. Solche Mauern oder ringförmige Umgebungen heißen Erhebungs-Krater: eine große, wichtige Erscheinung, über welche der erste Geognost unserer Zeit, Leopold von Buch, dessen Schriften ich auch in dieser Abhandlung mehrere Ansichten entlehne, unserer Akademie vor fünf Jahren eine so denkwürdige Abhandlung vorgelegt hat.

Mit dem Luftkreise durch Feuerschlünde communicirende Vulkane, conische Basalthügel und glockenförmige, kraterlose Trachytberge: letztere bald niedrig, wie der Sarcouy, bald hoch, wie der Chimborazo; bilden mannigfaltige Gruppen. Bald zeigt uns die vergleichende Erdkunde kleine Archipele, gleichsam geschlossene Bergsysteme, mit Krater und Lavaströmen in den canarischen Inseln und den Azoren, ohne Krater und ohne eigentliche Lavaströme in den Euganeen und dem Siebengebirge bei Bonn; bald beschreibt sie uns Vulkane, in einfachen oder doppelten Ketten an einander gereiht, viele hundert Meilen lange Züge, entweder der Hauptrichtung der Gebirge parallel, wie in Guatimala, in Peru und Java, oder die Axe der Gebirge

senkrecht durchschneidend, wie im tropischen Mexico. In diesem Lande der Azteken erreichen feuerspeiende Trachytberge allein die hohe Schneegrenze, und folgen einem Breitenkreise, wahrscheinlich auf einer Kluft ausgebrochen, die in einer Ausdehnung von 105 geographischen Meilen den ganzen Continent, vom Stillen Meer bis zum atlantischen Ocean, durchschneidet.

Dieses Zusammendrängen der Vulkane, bald in einzelne rundliche Gruppen, bald in doppelte Züge, liefert den entscheidendsten Beweis, daß die vulkanischen Wirkungen nicht von kleinlichen, der Oberfläche nahen Ursachen abhangen, sondern daß sie große, tief begründete Erscheinungen sind. Der ganze östliche, an Metallen arme Theil des amerikanischen Festlandes ist in seinem gegenwärtigen Zustande ohne Feuerschlünde, ohne Trachytmassen, vielleicht selbst ohne Basalt mit Olivin. Alle amerikanischen Vulkane sind in dem Asien gegenüberliegenden Theile vereinigt, in der meridianartig ausgedehnten, 1800 geographische Meilen langen Andeskette.

Auch ist das ganze Hochland von Quito, dessen

Gipfel der Pichincha, der Cotopari und Tunguragua bilden, ein einziger vulkanischer Heerd. Das unterirdische Feuer bricht bald aus der einen, bald aus der andern dieser Oeffnungen aus, die man sich als abgesonderte Vulkane zu betrachten gewöhnt hat. Die fortschreitende Bewegung des Feuers ist hier seit drei Jahrhunderten von Norden gegen Süden gerichtet. Selbst die Erdbeben, welche so furchtbar diesen Welttheil heimsuchen, liefern merkwürdige Beweise von der Existenz unterirdischer Verbindungen: nicht bloß zwischen vulkanlosen Ländern, was längst bekannt ist, sondern auch zwischen Feuerschlünden, die weit von einander entfernt liegen. So stieß der Vulkan von Pasto, östlich vom Flusse Guaytara, drei Monate lang im Jahr 1797 ununterbrochen eine hohe Rauchsäule aus; die Säule verschwand in demselben Augenblick, als 60 Meilen davon das große Erdbeben von Riobamba und der Schlamm-Ausbruch der Moya dreißig- bis vierzigtausend Indianer tödteten.

Die plötzliche Erscheinung der azorischen Insel Sabrina, am 30 Januar 1811, war der Vorbote der fürchterlichen Erdstöße, welche weit westlich,

vom Monat Mai 1811 bis zum Junius 1813, fast unaufhörlich, erst die Antillen, dann die Ebene des Ohio und Missisippi, und zuletzt die der Ebene gegenüberstehenden Küsten von Venezuela oder Caracas erschütterten. Dreißig Tage nach der gänzlichen Zerstörung der schönen Hauptstadt des Landes erfolgte der Ausbruch des lange ruhenden Vulkans von Sanct Vincent in den nahen Antillen. Eine merkwürdige Naturerscheinung begleitete diesen Ausbruch. In demselben Augenblick, als diese Explosion erfolgte, am 30 April 1811, wurde in Südamerika ein schreckenerregendes unterirdisches Getöse in einem Landstrich von 2200 geographischen Quadratmeilen vernommen. Die Anwohner des Apure, beim Einfluß des Rio Nula, verglichen dies Getöse, eben so als die fernsten Küstenbewohner von Venezuela, mit der Wirkung schweren Geschützes. Nun werden aber von dem Einfluß des Rio Nula in den Apure, durch welchen ich in den Orinoco gekommen bin, bis zum Vulkan von Sanct Vincent in gerader Richtung 157 geographische Meilen gezählt. Dies Getöse, welches sich gewiß nicht durch die Lüfte fortpflanzte, muß eine tiefe

unterirdische Ursache gehabt haben. Seine Intensität war kaum größer an den Küsten des antillischen Meeres, dem ausbrechenden Vulkan näher, als in dem Innern des Landes, in dem Flußbecken des Apure und Orinoco.

Es würde zwecklos sein die Zahl solcher Beispiele, die ich gesammelt, zu vermehren; aber um an eine Erscheinung zu erinnern, die für Europa historisch wichtiger geworden ist, gedenke ich nur noch des bekannten Erdbebens von Lissabon. Gleichzeitig mit demselben, am 1 Nov. 1755, wurden nicht nur die schweizer Seen und das Meer an den schwedischen Küsten heftig bewegt; selbst in den östlichen Antillen, um Martinique, Antigua und Barbados, wo sie nie über 28 Zoll erreicht, stieg die Fluth plötzlich zwanzig Fuß hoch. Alle diese Phänomene beweisen, daß die unterirdischen Kräfte entweder dynamisch, spannend und erschütternd in Erdbeben, oder producirend und chemisch verändernd in den Vulkanen sich äußern. Sie beweisen auch, daß diese Kräfte nicht oberflächlich, aus der dünnen Erdrinde, sondern tief aus dem Innern unseres Planeten durch Klüfte und unausgefüllte Gänge

nach den entferntesten Punkten der Erdfläche gleichzeitig hinwirken.

Je mannigfaltiger der Bau der Vulkane, d. h. der Erhebungen ist, welche den Canal umschließen, durch den die geschmolzenen Massen des inneren Erdkörpers an die Oberfläche gelangen, desto wichtiger ist es diesen Bau mittelst genauer Messungen zu ergründen. Das Interesse dieser Messungen, die in einem andern Welttheile ein besonderer Gegenstand meiner Untersuchungen gewesen sind, wird durch die Betrachtung erhöht, daß das zu Messende an vielen Punkten eine veränderliche Größe ist. Die philosophische Naturkunde ist bemüht, in dem Wechsel der Erscheinungen die Gegenwart an die Vergangenheit anzureihen.

Um eine periodische Wiederkehr oder überhaupt die Gesetze fortschreitender Naturveränderungen zu ergründen, bedarf es gewisser fester Punkte, sorgfältig angestellter Beobachtungen, die, an bestimmte Epochen gebunden, zu numerischen Vergleichungen dienen können. Hätte auch nur von tausend zu tausend Jahren die mittlere Temperatur des Luftkreises und der Erde in verschiedenen Breiten, oder

die mittlere Höhe des Barometers an der Meeresfläche bestimmt werden können, so würden wir wissen, in welchem Verhältniß die Wärme der Klimate zu- oder abgenommen, ob die Höhe der Atmosphäre Veränderungen erlitten hat. Eben dieser Vergleichungspunkte bedarf man für die Neigung und Abweichung der Magnetnadel, wie für die Intensität der magnetisch-electrischen Kräfte, über welche im Kreise dieser Akademie zwei treffliche Physiker, Seebeck und Erman, ein so großes Licht verbreitet haben. Wenn es ein rühmliches Geschäft gelehrter Gesellschaften ist den kosmischen Veränderungen der Wärme, des Luftdrucks, der magnetischen Richtung und Ladung beharrlich nachzuspüren; so ist es dagegen die Pflicht des reisenden Geognosten, bei Bestimmung der Unebenheiten der Erdoberfläche hauptsächlich auf die veränderliche Höhe der Vulkane Rücksicht zu nehmen. Was ich vormals in den mexicanischen Gebirgen, am Volcan de Toluca, am Popocatepetl, am Cofre de Perote oder Nauhcampatepetl und am Xorullo, was ich in den Andes von Quito am Pichincha versucht, habe ich Gelegenheit gehabt, seit meiner Rückkehr nach

Europa, zu verschiedenen Epochen am Vesuv zu wiederholen. Wo vollständige trigonometrische oder barometrische Messungen fehlen, können sie schon durch scharf gefaßte Höhenwinkel, die an genau bestimmten Punkten genommen sind, ersetzt werden. Die Vergleichung solcher in verschiedenen Zeitepochen gemessenen Höhenwinkel kann oft sogar der Complication vollständiger Operationen vorzuziehen sein.

Saussure hatte den Vesuv im Jahr 1773 zu einer Zeit gemessen, wo beide Ränder des Kraters, der nordwestliche und südöstliche, ihm gleich hoch schienen. Er fand ihre Höhe über der Meeresfläche 609 Toisen oder 3654 Pariser Fuß. Die Eruption von 1794 verursachte einen Absturz gegen Süden, die Ungleichheit der Kraterränder, welche das ungeübteste Auge selbst in großer Entfernung unterscheidet. Wir maßen, Leopold von Buch, Gay-Lussac und ich, im Jahr 1805 den Vesuv dreimal; und fanden den nördlichen Rand, der der Somma gegenüber steht, la Rocca del Palo, genau wie Saussure, den südlichen Rand aber 75 Toisen (450 F.) niedriger als 1773. Die ganze Höhe des Vulkans hatte damals gegen Torre del Greco

hin (nach einer Seite, gegen welche seit 30 Jahren das Feuer gleichsam vorzugsweise hinwirkt) um $1/8$ abgenommen. Der Aschenkegel verhält sich zur ganzen Höhe des Berges am Vesuv wie 1 zu 3, am Pichincha wie 1 zu 10, am Pic von Teneriffa wie 1 zu 22. Der Vesuv hat also von diesen drei Feuerbergen verhältnißmäßig den höchsten Aschenkegel; wahrscheinlich schon darum, weil er, als ein niedriger Vulkan, am meisten durch seinen Gipfel gewirkt hat. –

Vor wenigen Monaten (des Jahres 1822) ist es mir geglückt nicht bloß meine früheren Barometer-Messungen am Vesuv zu wiederholen, sondern auch, bei dreimaliger Besteigung des Berges, eine vollständigere Bestimmung aller Kraterränder [1] zu unternehmen. Diese Arbeit verdient vielleicht darum einiges Interesse, weil sie die lange Epoche großer Eruptionen zwischen 1805 und 1822 umfaßt, und vielleicht die einzige in allen ihren Theilen vergleichbare Messung ist, welche man bisher von irgend einem Vulkan bekannt gemacht hat. Sie beweist, daß die Ränder der Krater, nicht bloß da, wo sie (wie am Pic von Teneriffa und an allen

Vulkanen der Andeskette) sichtbar aus Trachyt bestehen, sondern überall ein weit beständigeres Phänomen sind, als man bisher nach flüchtig angestellten Beobachtungen geglaubt hat. Nach meinen letzten Bestimmungen hat sich der nordwestliche Rand des Vesuvs seit Saussure, also seit 49 Jahren, vielleicht gar nicht, der südöstliche Rand, gegen Bosche Tre Case hin, welcher 1794 um 400 Fuß niedriger ward, kaum um 10 Toisen (60 F.) verändert.

Wenn man in öffentlichen Blättern, bei der Beschreibung großer Auswürfe, so oft der gänzlich veränderten Gestalt des Vesuvs erwähnt findet; wenn man diese Behauptungen durch die pittoresken Ansichten bewährt glaubt, welche in Neapel von dem Berge entworfen werden: so liegt die Ursache des Irrthums darin, daß man die Umrisse der Kraterränder mit den Umrissen der Auswurfskegel verwechselt, welche zufällig in der Mitte des Kraters auf dem, durch Dämpfe gehobenen Boden des Feuerschlundes sich bilden. Ein solcher Auswurfskegel, von Rapilli und Schlacken locker aufgethürmt, war in den Jahren 1816 und 1818

allmählich über dem südöstlichen Kraterrand sichtbar geworden. Die Eruption vom Monat Februar 1822 hatte ihn dergestalt vergrößert, daß er selbst 100 bis 110 Fuß höher als der nordwestliche Kraterrand (die Rocca del Palo) geworden war. Dieser merkwürdige Kegel nun, den man sich in Neapel als den eigentlichen Gipfel des Vesuvs zu betrachten gewöhnt hatte, ist bei dem letzten Auswurf, in der Nacht vom 22 October, mit furchtbarem Krachen eingestürzt: so daß der Boden des Kraters, der seit 1811 ununterbrochen zugänglich war, gegenwärtig 750 Fuß tiefer liegt als der nördliche, 200 Fuß tiefer als der südliche Rand des Vulkans. Die veränderliche Gestalt und relative Lage der Auswurfskegel, deren Oeffnungen man ja nicht, wie so oft geschieht, mit dem Krater des Vulkans verwechseln muß, giebt dem Vesuv zu verschiedenen Epochen eine eigenthümliche Physiognomie; und der Historiograph des Vulkans könnte aus dem Umriß des Berggipfels, nach dem bloßen Anblicke der Hackert'schen Landschaften im Palaste von Portici, je nachdem die nördliche oder südliche Seite des Berges höher angedeutet ist, das Jahr errathen,

in welchem der Künstler die Skizze zu seinem Gemälde entworfen hat.

Einen Tag nach dem Einsturz des 400 Fuß hohen Schlackenkegels, als bereits die kleinen, aber zahlreichen Lavaströme abgeflossen waren, in der Nacht vom 23 zum 24 October, begann der feurige Ausbruch der Asche und der Rapilli. Er dauerte ununterbrochen 12 Tage fort, doch war er in den ersten 4 Tagen am größten. Während dieser Zeit wurden die Detonationen im Innern des Vulkanes so stark, daß die bloße Erschütterung der Luft (von Erdstößen hat man durchaus nichts gespürt) die Decken der Zimmer im Palaste von Portici sprengte. In den nahe gelegenen Dörfern Resina, Torre del Greco, Torre dell' Annunziata und Bosche Tre Case zeigte sich eine merkwürdige Erscheinung. Die Atmosphäre war dermaßen mit Asche erfüllt, daß die ganze Gegend, in der Mitte des Tages, mehrere Stunden lang in das tiefste Dunkel gehüllt blieb. Man ging mit Laternen in den Straßen, wie es so oft in Quito, bei den Ausbrüchen des Pichincha, geschieht. Nie war die Flucht der Einwohner allgemeiner gewesen. Man

fürchtet Lavaströme weniger als einen Aschenauswurf: ein Phänomen, das in solcher Stärke hier unbekannt ist, und durch die dunkle Sage von der Zerstörungsweise von Herculanum, Pompeji und Stabiä die Einbildungskraft der Menschen mit Schreckbildern erfüllt.

Der heiße Wasserdampf, welcher während der Eruption aus dem Krater aufstieg und sich in die Atmosphäre ergoß, bildete beim Erkalten ein dickes Gewölk um die, neuntausend Fuß hohe Aschen- und Feuersäule. Eine so plötzliche Condensation der Dämpfe und, wie Gay-Lussac gezeigt hat, die Bildung des Gewölkes selbst vermehrten die electrische Spannung. Blitze fuhren schlängelnd nach allen Richtungen aus der Aschensäule umher, und man unterschied deutlich den rollenden Donner von dem inneren Krachen des Vulkans. Bei keinem andern Ausbruche war das Spiel der electrischen Schläge so auffallend gewesen.

Am Morgen des 26 Octobers verbreitete sich die sonderbare Nachricht: ein Strom siedenden Wassers ergieße sich aus dem Krater und stürze am Aschenkegel herab. Monticelli, der eifrige und

gelehrte Beobachter des Vulkans, erkannte bald, daß eine optische Täuschung dies irrige Gerücht veranlaßt habe. Der vorgebliche Strom war eine große Menge trockener Asche, die aus einer Kluft in dem obersten Rande des Kraters, wie Triebsand, hervorschoß. Nachdem eine, die Felder verödende Dürre dem Ausbruch des Vesuvs vorangegangen war, erregte, gegen das Ende desselben, das eben beschriebene vulkanische Gewitter einen wolkenbruchartigen, aber lange anhaltenden Regen. Solch eine Erscheinung charakterisirt, unter allen Zonen, das Ende einer Eruption. Da während derselben gewöhnlich der Aschenkegel in Wolken gehüllt ist und da in seiner Nähe die Regengüsse am stärksten sind, so sieht man Schlammströme von allen Seiten herabfließen. Der erschrockene Landmann hält dieselben für Wasser, die aus dem Innern des Vulkans aufsteigen und sich durch den Krater ergießen; der getäuschte Geognost glaubt in ihnen Meerwasser zu erkennen oder kothartige Erzeugnisse des Vulkans, sogenannte Éruptions boueuses, oder, nach der Sprache alter französischer Systematiker, Producte einer feurig-wässrigen Liquefaction.

Wenn die Gipfel der Vulkane (und dies ist meist in der Andeskette der Fall) über die Schneeregion hinausreichen, oder gar bis zur zwiefachen Höhe des Aetna anwachsen, so werden, des geschmolzenen und einsinternden Schnees wegen, die so eben beschriebenen Inundationen überaus häufig und verwüstend. Es sind Erscheinungen, die mit den Eruptionen der Vulkane meteorologisch zusammenhangen, und durch die Höhe der Berge, den Umfang ihrer stets beschneiten Gipfel und die Erwärmung der Wände der Aschenkegel vielfach modificirt werden; aber als eigentliche vulkanische Erscheinungen dürfen sie nicht betrachtet werden. In weiten Höhlen, bald am Abhange, bald am Fuß der Vulkane, entstehen unterirdische Seen, die mit den Alpenbächen vielfach communiciren. Wenn Erdstöße, welche allen Feuerausbrüchen der Andeskette vorhergehen, die ganze Masse des Vulkans mächtig erschüttern; so öffnen sich die unterirdischen Gewölbe, und es entstürzen ihnen zugleich Wasser, Fische und tuffartiger Schlamm. Dies ist die sonderbare Erscheinung, welche der Wels der Cyclopen (Pimelodes Cyclopum) gewährt, den die Bewohner

des Hochlandes von Quito Preñadilla nennen und den ich, kurz nach meiner Rückkunft, beschrieben habe. Als nördlich vom Chimborazo in der Nacht vom 19 zum 20 Junius 1698 der Gipfel des 18000 Fuß hohen Berges Carguairazo einstürzte, da bedeckten Schlamm und Fische, auf fast zwei Quadratmeilen, alle Felder umher. Eben so wurden, sieben Jahre früher, die Faulfieber der Stadt Ibarra einem ähnlichen Fisch-Auswurfe des Vulkans Imbaburu zugeschrieben.

Ich gedenke dieser Thatsachen, weil sie über den Unterschied zwischen dem Auswurf trockener Asche und schlammartiger, Holz, Kohle und Muscheln umwickelnder Anschwemmungen von Tuff und Traß einiges Licht verbreiten. Die Aschenmenge, welche der Vesuv neuerlichst ausgeworfen, ist, wie alles, was mit den Vulkanen und anderen großen, schreckenerregenden Naturerscheinungen zusammenhängt, in öffentlichen Blättern übermäßig vergrößert worden; ja zwei neapolitanische Chemiker, Vicenzo Pepe und Giuseppe di Nobili, schrieben sogar, trotz der Widersprüche von Monticelli und Covelli, der Asche Silber- und Goldgehalt zu. Nach meinen

Untersuchungen hat die in 12 Tagen gefallene Aschenschicht gegen Bosche Tre Case hin, am Abhange des Conus, da wo Rapilli beigemengt waren, nur drei Fuß, in der Ebene höchstens 15 bis 18 Zoll Dicke erreicht. Messungen dieser Art müssen nicht an solchen Stellen geschehen, wo die Asche, wie Schnee oder Sand, vom Winde zusammengeweht oder durch Wasser breiartig angeschwemmt ist. Die Zeiten sind vorüber, wo man, ganz nach Art der Alten, in den vulkanischen Erscheinungen nur das Wunderbare suchte, wo man, wie Ktesias, die Asche des Aetna bis nach der indischen Halbinsel fliegen ließ. Ein Theil der mexicanischen Gold- und Silbergänge findet sich freilich in trachyt-artigem Porphyr; aber in der Vesuv-Asche, die ich mitgebracht und die ein vortrefflicher Chemiker, Heinrich Rose, auf meine Bitte untersucht hat, ist keine Spur von Gold oder Silber zu erkennen.

So entfernt auch die Resultate, welche ich hier entwickle und welche Monticelli's genauern Beobachtungen entsprechen, von denen sind, die man in den letzten Monaten verbreitet hat; so bleibt doch der Aschenauswurf des Vesuvs vom 24 zum 28

October der denkwürdigste, von dem man, seit des älteren Plinius Tode, eine sichere Nachricht hat. Die Menge ist vielleicht dreimal größer gewesen als alle Asche, welche man hat fallen sehen, so lange vulkanische Erscheinungen mit Aufmerksamkeit in Italien beobachtet werden. Eine Schicht von 15 bis 18 Zoll scheint, auf den ersten Anblick, unwichtig gegen die Masse, mit der wir Pompeji bedeckt finden. Aber ohne auch der Regengüsse und Anschwemmungen zu gedenken, die allerdings diese Masse, seit Jahrhunderten, vermehrt haben mögen; ohne den lebhaften Streit wieder aufzuregen, welcher, jenseits der Alpen, über die Zerstörungs-Ursachen der campanischen Städte mit vielem Skepticismus geführt worden ist: darf man wohl hier in Erinnerung bringen, daß die Ausbrüche eines Vulkans, in weit von einander entfernten Zeitepochen, ihrer Intensität nach, keinesweges mit einander zu vergleichen sind. Alle auf Analogien gestützte Schlüsse sind unzureichend, wenn sie sich auf quantitative Verhältnisse, auf Menge der Lava und Asche, auf Höhe der Rauchsäulen, auf Stärke der Detonationen beziehen.

Aus der geographischen Beschreibung des Strabo und einem Urtheil des Vitruvius über den vulkanischen Ursprung des Bimssteins ersieht man, daß bis zu Vespasians Todesjahre, d. h. bis zum Ausbruch, der Pompeji bedeckte, der Vesuv mehr einem ausgebrannten Vulkan als einer Solfatara ähnlich sah. Wenn plötzlich nach langer Ruhe die unterirdischen Kräfte sich neue Wege eröffneten, wenn sie Schichten von uranfänglichem Gestein und Trachyt wiederum durchbrachen, so mußten Wirkungen sich äußern, für welche die später erfolgten kein Maaß abgeben können. Aus dem bekannten Briefe, in welchem der jüngere Plinius den Tod seines Oheims dem Tacitus berichtet, ersieht man deutlich, daß die Erneuerung der Ausbrüche, man könnte sagen die Wiederbelebung des schlummernden Vulkans, mit Eruption der Asche anfing. Eben dies wurde bei Xorullo bemerkt, als der neue Vulkan im September 1759, Syenit- und Trachytschichten durchbrechend, sich plötzlich in der Ebene erhob. Die Landleute flohen, weil sie auf ihren Hüten Asche fanden, welche aus der überall geborstenen Erde hervorgeschleudert ward. Bei

den gewöhnlichen periodischen Wirkungen der Vulkane endigt dagegen der Aschenregen jede partielle Eruption. Ueberdies enthält der Brief des jüngeren Plinius eine Stelle, welche deutlich anzeigt, daß gleich anfangs, ohne Einfluß von Anschwemmungen, die aus der Luft gefallene trockene Asche eine Höhe von 4 bis 5 Fuß erreichte. „Der Hof", heißt es im Verfolg der Erzählung, „durch den man in das Zimmer trat, in welchem Plinius Mittagsruhe hielt, war so mit Asche und Bimsstein angefüllt, daß, wenn der Schlafende länger gezögert hätte, er den Ausgang würde versperrt gefunden haben." In dem geschlossenen Raume eines Hofes kann die Wirkung Asche zusammenwehender Winde wohl eben nicht beträchtlich gewesen sein.

Ich habe meine vergleichende Uebersicht der Vulkane durch einzelne, am Vesuv angestellte Beobachtungen unterbrochen, theils des großen Interesse's wegen, welches der letzte Ausbruch erregt hat, theils aber auch, weil jeder starke Aschenregen uns fast unwillkührlich an den classischen Boden von Pompeji und Herculanum erinnert. In einer Beilage, deren Lesung für diese Versammlung nicht geeignet ist,

habe ich alle Elemente der Barometer-Messungen zusammengedrängt, welche ich am Ende des letztverflossenen Jahres am Vesuv und in den phlegräischen Feldern zu machen Gelegenheit gehabt habe.

Wir haben bisher die Gestalt und die Wirkungen derjenigen Vulkane betrachtet, die durch einen Krater in einer dauernden Verbindung mit dem Inneren der Erde stehen. Die Gipfel solcher Vulkane sind gehobene, durch Gänge mannigfaltig durchschnittene Massen von Trachyt und Laven. Die Permanenz ihrer Wirkungen läßt auf eine sehr zusammengesetzte Structur schließen. Sie haben, so zu sagen, einen individuellen Charakter, der in langen Perioden sich gleich bleibt. Nahe gelegene Berge der Art geben meist ganz verschiedene Producte: Leucit- und Feldspath-Laven, Obsidian mit Bimsstein, olivinhaltige, basaltartige Massen. Sie gehören zu den neueren Erscheinungen der Erde, durchbrechen meist alle Schichten des Flözgebirges, und ihre Auswürfe und Lavaströme sind späteren Ursprungs als unsere Thäler. Ihr Leben, wenn man sich dieses figürlichen Ausdrucks bedienen dürfte, hängt von der Art und Dauer ihrer Verbindungen

mit dem Inneren des Erdkörpers ab. Sie ruhen oft Jahrhunderte lang, entzünden sich plötzlich wieder, und enden als Wasserdampf, Gas-Arten und Säuren ausstoßende Solfataren; aber bisweilen, wie man an dem Pic von Teneriffa bemerkt, ist ihr Gipfel bereits eine Werkstatt regenerirten Schwefels geworden: und doch entfließen noch mächtige Lavaströme den Seiten des Berges, basaltartig in der Tiefe, obsidianartig mit Bimsstein nach oben hin, wo der Druck geringer ist.[2]

Unabhängig von diesen mit permanenten Kratern versehenen Vulkanen, giebt es eine andere Art vulkanischer Erscheinungen, die seltener beobachtet werden, aber, vorzugsweise belehrend für die Geognosie, an die Urwelt, d. h. an die frühesten Revolutionen unsers Erdkörpers, erinnern. Trachytberge öffnen sich plötzlich, werfen Lava und Asche aus, und schließen sich wieder, vielleicht auf immer. So der mächtige Antisana in der Andeskette, so der Epomäus auf Ischia im Jahre 1302. Bisweilen geschieht ein solcher Ausbruch selbst in der Ebene: wie im Hochlande von Quito, auf Island, fern vom Hekla, und auf Euböa in den

Lelantischen Gefilden. Viele der gehobenen Inseln gehören zu diesen vorübergehenden Erscheinungen. Die Verbindung mit dem inneren Erdkörper ist dann nicht permanent; die Wirkung hört auf, so=bald die Kluft, der communicirende Canal, wiederum geschlossen ist. Gänge von Basalt, Dolerit und Porphyr, welche in verschiedenen Erdstrichen fast alle Formationen durchschneiden; Syenit, Augit=Porphyr und Mandelstein=Massen, welche die neue=sten Schichten des Uebergangs=Gebirges und die älteste Schicht des Flözgebirges charakterisiren: sind wahrscheinlich auf eine ähnliche Weise gebildet worden. In dem Jugendalter unseres Planeten drangen die flüssig gebliebenen Stoffe des Inneren durch die überall geborstene Erdrinde hervor: bald erstarrend als körniges Ganggestein, bald sich über=lagernd und schichtenweise verbreitend. Was die Urwelt von ausschließlich sogenannten vulkanischen Gebirgsarten uns überliefert hat, ist nicht band=artig, wie die Laven unserer isolirten Kegelberge, geflossen. Die Gemenge von Augit, Titan=Eisen, Feldspath und Hornblende mögen zu verschiedenen Epochen dieselben gewesen sein, bald dem Basalte,

bald dem Trachyte näher; die chemischen Stoffe mögen sich (wie es Mitscherlich's wichtige Arbeiten und die Analogie künstlicher Feuerproducte lehren) in bestimmten Mischungsverhältnissen krystallinisch an einander gereiht haben: immer erkennen wir, daß ähnlich zusammengesetzte Stoffe auf sehr verschiedenen Wegen an die Oberfläche der Erde gekommen sind, entweder bloß gehoben oder aus temporären Spalten vorgedrungen; und daß sie, die älteren Gebirgsschichten, d. h. die früher oxydirte Erdrinde, durchbrechend, sich endlich aus Kegelbergen, die einen permanenten Krater haben, als Lavaströme ergossen. Die Verwechselung dieser so verschiedenartigen Erscheinungen führt die Geognosie der Vulkane in das Dunkel zurück, dem eine große Zahl vergleichender Erfahrungen sie allmählich zu entreißen angefangen hat.

Es ist oft die Frage aufgeworfen worden: was in den Vulkanen brenne, was die Wärme errege, bei welcher Erde und Metalle schmelzend sich mischen. Die neuere Chemie hat zu antworten versucht: was da brennt, sind die Erden, sind die Metalle, sind die Alkalien selbst; es sind die Metalloide dieser

Stoffe. Die feste, bereits oxydirte Erdrinde scheidet das umgebende sauerstoffhaltige Luftmeer von den brennbaren unoxydirten Stoffen im Innern unseres Planeten. Bei dem Contact jener Metalloide mit zudringendem Sauerstoff entsteht die Wärme-Entbindung. Der berühmte, geistreiche Chemiker, der diese Erklärung vulkanischer Erscheinungen vortrug, hat sie bald selbst wiederum aufgegeben. Die Erfahrungen welche man unter allen Zonen in Bergwerken und Höhlen gemacht und welche ich mit Arago in einer eigenen Abhandlung zusammengestellt, beweisen, daß schon in geringer Tiefe die Wärme des Erdkörpers um vieles höher als an demselben Orte die mittlere Temperatur des Luftkreises ist. Eine so merkwürdige und allgemein bewährte Thatsache steht in Verbindung mit dem, was die vulkanischen Erscheinungen uns lehren. Es ist die Tiefe berechnet worden, in welcher man den Erdkörper als eine geschmolzene Masse betrachten könne. Die primitive Ursach dieser unterirdischen Wärme ist, wie an allen Planeten, der Bildungsproceß selbst, das Abscheiden der sich ballenden Masse aus einer kosmischen dunstförmigen Flüssigkeit, die Abkühlung

der Erdschichten verschiedener Tiefen durch Ausstrahlung. Alle vulkanischen Erscheinungen sind wahrscheinlich das Resultat einer steten oder vorübergehenden Verbindung zwischen dem Innern und Aeußern unseres Planeten. Elastische Dämpfe drücken die geschmolzenen, sich oxydirenden Stoffe durch tiefe Spalten aufwärts. Die Vulkane sind demnach intermittirende Erdquellen; die flüssigen Gemenge von Metallen, Alkalien und Erden, welche zu Lavaströmen erstarren, fließen sanft und stille, wenn sie, gehoben, irgend wo einen Ausgang finden. Auf ähnliche Weise stellten sich die Alten (nach Platons Phädon) alle vulkanischen Feuerströme als Ausflüsse des Pyriphlegethon vor.

Diesen Betrachtungen sei es mir erlaubt eine andere, gewagtere, anzuschließen. Liegt nicht auch in der inneren Wärme des Erdkörpers, auf welche Thermometer-Versuche über Quellen[3], die aus verschiedenen Tiefen emporsteigen, und Beobachtungen über die Vulkane hindeuten, die Ursache eines der wunderbarsten Phänomene, welche die Petrefactenkunde uns darbietet? Tropische Thiergestalten, baumartige Farrenkräuter, Palmen und Bambus-Gewächse

liegen vergraben im kalten Norden. Ueberall zeigt uns die Urwelt eine Vertheilung organischer Bildungen, mit welcher die dermalige Beschaffenheit der Klimate im Widerspruch steht. Zur Lösung eines so wichtigen Problems hat man mehrerlei Hypothesen ersonnen: Annäherung eines Cometen, veränderte Schiefe der Ekliptik, vermehrte Intensität des Sonnenlichtes. Keine derselben hat den Astronomen, den Physiker und den Geognosten zugleich befriedigen können. Ich lasse gern unverändert die Achse der Erde, oder das Licht der Sonnenscheibe, aus deren Flecken ein berühmter Sternkundiger Fruchtbarkeit und Mißwachs der Felder erklärt hat; aber ich glaube zu erkennen, daß in jeglichem Planeten, unabhängig von seinen Verhältnissen zu einem Centralkörper und von seinem astronomischen Stande, mannigfaltige Ursachen der Wärme-Entbindung liegen: durch Oxydations-Processe, Niederschläge und chemisch veränderte Capacität der Körper, durch Zunahme electro-magnetischer Ladung, durch geöffnete Communication zwischen den inneren und äußeren Theilen.

Wo in der Vorwelt die tiefgespaltete Erdrinde

aus ihren Klüften Wärme ausstrahlte, da konnten vielleicht Jahrhunderte lang, in ganzen Länderstrecken, Palmen und baumartige Farrenkräuter, und alle Thiere der heißen Zone gedeihen. Nach dieser Ansicht der Dinge, die ich in einem eben erschienenen Werke: Geognostischer Versuch über die Lagerung der Gebirgsarten in beiden Hemisphären, bereits angedeutet habe, wäre die Temperatur der Vulkane die des inneren Erdkörpers selbst; und dieselbe Ursach, welche jetzt so schauervolle Verwüstungen anrichtet, hätte einst, auf der neu oxydirten Erdrinde, auf den tief zerklüfteten Felsschichten, unter jeglicher Zone den üppigsten Pflanzenwuchs hervorrufen können.

Ist man geneigt anzunehmen, um die wunderbare Vertheilung der Tropen-Bildungen in ihren alten Grabstätten zu erklären, daß langbehaarte, elephantenartige Thiere, jetzt von Eisschollen umschlossen, einst den nördlichen Klimaten ursprünglich eigen waren; und daß ähnliche, demselben Haupttypus zugehörige Bildungen, wie Löwen und Luchse, zugleich in ganz verschiedenen Klimaten leben konnten: so würde eine solche Erklärungs-

weise sich doch wohl nicht auf die Pflanzen-Producte ausdehnen lassen. Aus Gründen, welche die Physiologie der Gewächse entwickelt, können Palmen, Pisang-Gewächse und baumartige Monocotyledonen nicht die Beraubung ihrer Appendicular-Organe durch nordische Kälte ertragen; und in dem geognostischen Problem, das wir hier berühren, scheint es mir schwer Pflanzen- und Thierbildungen von einander zu trennen. Dieselbe Erklärungsart muß beide Bildungen umfassen.

Ich habe am Schluß dieser Abhandlung den Thatsachen, die in den verschiedensten Weltgegenden gesammelt worden sind, unsichere hypothetische Vermuthungen angereiht. Die philosophische Naturkunde erhebt sich über die Bedürfnisse einer bloßen Naturbeschreibung. Sie besteht nicht in einer sterilen Anhäufung isolirter Thatsachen. Dem neugierig regsamen Geiste des Menschen sei es erlaubt, bisweilen aus der Gegenwart in das Dunkel der Vorzeit hinüberzuschweifen; zu ahnden, was noch nicht klar erkannt werden kann, und sich so an den alten, unter vielerlei Formen wiederkehrenden Mythen der Geognosie zu ergötzen.

Erläuterungen und Zusätze.

[1] (S. 269.) Vollständigere Bestimmung der Kraterränder des Vesuvs.

Oltmanns, mein astronomischer Mitarbeiter, welcher der Wissenschaft leider so früh entzogen wurde, hat die hier erwähnten barometrischen Messungen am Vesuv (vom 22 und 25 November, wie vom 1 December 1822) wiederum in Rechnung genommen, und die Resultate mit denen verglichen, welche die mir handschriftlich mitgetheilten Messungen von Lord Minto, Visconti, Monticelli, Brioschi und Poulett Scrope geben.

A) Rocca del Palo, höchster nördlicher Kraterrand des Vesuvs:

Saussure, barometrisch, wahrscheinlich nach Deluc's Formel, berechnet 1773 . .	609	Toisen
Poli 1794, barometrisch	606	„
Breislak 1794, barometrisch (aber, wie bei Poli, ungewiß, nach welcher Barometer-Formel)	613	„

Gay-Lussac, Leopold von Buch und Humboldt 1805, barometrisch, nach der Laplace'schen Formel berechnet, wie in allen folgenden barometrischen Resultaten . 603 Toisen

Brioschi 1810, trigonometrisch . . . . 638 "

Visconti, trigonometrisch, 1816 . . . . 622 "

Lord Minto, oft wiederholt 1822, barometrisch . . . . 621 "

Poulett Scrope 1822, etwas unsicher wegen des unbekannten Verhältnisses zwischen den Durchmessern der Röhre und des Gefäßes . . . . 604 "

Monticelli und Covelli 1822 . . . . . 624 "

Humboldt 1822 . . . . 629 "

Wahrscheinlichstes Endresultat:

317 Toisen über der Einsiedelei oder 625 Toisen über dem Meere.

B) Der niedrigste, südöstliche Kraterrand, dem Bosco Tre Case gegenüber.

Nach dem Ausbruch von 1794 wurde dieser Rand 400 Fuß niedriger als die Rocca del Palo, also (wenn man letztere 625 Toisen schätzt) . . . . . 559 Toisen

Gay-Lussac, Leopold von Buch und Humboldt 1805, barometrisch . . . . . 534 "

Humboldt 1822, barometrisch . . . . . 546 "

C) Höhe des am 22 Oct. 1822 eingestürzten Schlackenkegels im Krater:

Lord Minto, barometrisch . . . . 650 Toisen
Brioschi, trigonometrisch, nach verschiedenen
Combinationen, entweder . . . . . 636 „
oder . . . . 641 „

Wahrscheinliches Endresultat für die Höhe des 1822 eingestürzten Schlackenkegels 646 Toisen.

D) Punta Nasone, höchster Gipfel der Somma:

Shuckburgh 1794, barometrisch, wahrscheinlich nach seiner eigenen Formel . . 584 Toisen
Humboldt 1822, barometrisch, nach der Laplace'schen Formel . . . . 586 „

E) Ebene des Atrio del Cavallo:

Humboldt 1822, barometrisch . . . . . . 403 „

F) Fuß des Aschenkegels:

Gay-Lussac, Leopold von Buch und Humboldt 1805, barometrisch . . . . . 370 „
Humboldt 1822, barometrisch . . . . . . 388 „

G) Einsiedelei del Salvatore:

Gay-Lussac, Leopold von Buch und Humboldt 1805, barometrisch . . . . . . 300 „
Lord Minto 1822, barometrisch . . . . . 307,9 „
Humboldt 1822, wieder barometrisch . . . 308,7 „

Ein Theil meiner Messungen ist in Monticelli's Storia de' fenomeni del Vesuvio, avvenuti

negli anni 1821—1823, p. 115 abgedruckt, aber die dort vernachlässigte Correction des Quecksilberstandes im Gefäßbarometer hat die Höhen etwas verunstaltet. Wenn man bedenkt, daß die Resultate der obigen Tabelle mit Barometern von sehr verschiedener Construction zu ungleichen Tagesstunden, bei Winden aus sehr verschiedenen Weltgegenden, und an dem ungleich erwärmten Abhange eines Vulkans erhalten worden sind, in einer Localität, in welcher die Abnahme der Luft-Temperatur sehr von der abweicht, die unsere Barometerformeln voraussetzen; so wird man die Uebereinstimmung derselben vollkommen genügend finden.

Meine Messungen von 1822, zu der Zeit des Congresses von Verona, als ich den verstorbenen König nach Neapel begleitete, sind mit mehr Sorgfalt und unter günstigeren Umständen angestellt worden als die von 1805. Unterschiede der Höhen sind dazu den absoluten Höhen immer vorzuziehen. Diese Unterschiede erweisen aber, daß seit 1794 das Verhältniß der Ränder an der Rocca del Palo und gegen Bosco Tre Case hin fast dasselbe geblieben ist. Ich habe gefunden: 1805 genau 69 Toisen, 1822 fast 82 Toisen. Ein ausgezeichneter Geognost, Herr Poulett Scrope, fand 74 Toisen, obgleich die absoluten Höhen, die er den beiden Kraterrändern zuschreibt, etwas zu gering scheinen. Eine so geringe Veränderlichkeit in einer Zeitperiode von

28 Jahren, bei so gewaltsamen Erschütterungen im Innern des Kraters, ist gewiß eine auffallende Erscheinung.

Auch verdient die Höhe, welche am Vesuv die aus dem Boden des Kraters aufsteigenden Schlackenkegel erreichen, besondere Aufmerksamkeit. Shuckburgh fand 1776 einen solchen Kegel 615 Toisen hoch über dem Spiegel des Mittelmeeres; nach Lord Minto's (eines überaus genauen Beobachters) Messungen war der Schlackenkegel, der am 22 Oct. 1822 einstürzte, gar 650 Toisen hoch. Beidemale also übertrafen die Schlackenkegel im Krater das Maximum des Kraterrandes. Wenn man die Messungen der Rocca del Palo von 1773 bis 1822 mit einander vergleicht, so fällt man fast unwillkührlich auf die gewagte Vermuthung, es sei der nördliche Kraterrand durch unterirdische Kräfte allmählich emporgetrieben worden. Die Uebereinstimmung der drei Messungen zwischen 1773 und 1805 ist fast eben so auffallend als die zwischen 1816 und 1822. In der letzten Periode ist nicht an der Höhe von 621 bis 629 Toisen zu zweifeln. Sollten die Messungen, welche 30 bis 40 Jahre früher nur 606 bis 609 Toisen gaben, weniger gewiß sein? Nach längeren Perioden wird man einst entscheiden können, was den Fehlern der Messung, was dem Emporsteigen des Kraterrandes angehört. Anhäufung lockerer Massen von oben findet hier nicht

statt. Wenn die festen trachyt-artigen Lavaschichten der Rocca del Palo wirklich steigen, so muß man annehmen, daß sie von unten durch vulkanische Kräfte gehoben werden.

Mein gelehrter, arbeitsamer, im Rechnen unermüdlicher Freund, Oltmanns, hat die Einzelheiten aller hier erwähnten Messungen, von einer sorgfältigen Kritik begleitet, in den Abhandl. der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin (aus den Jahren 1822 und 1823 S. 3—20) dem Publikum ausführlich vorgelegt. Möge diese Arbeit die Geognosten anreizen, den hügelartigen, und nach Stromboli den zugänglichsten aller europäischen Vulkane, den Vesuv, in seinen Entwickelungs-Perioden, im Lauf der Jahrhunderte oft hypsometrisch zu controliren.

[2] (S. 282.) Wo der Druck geringer ist.

Vergl. Leop. von Buch über den Pic von Teneriffa in seiner Physikalischen Beschreibung der canarischen Inseln 1825 S. 213, und in den Abhandlungen der königl. Akademie zu Berlin aus den J. 1820—21 S. 99.

[3] (S. 286.) Quellen, die aus verschiedenen Tiefen emporsteigen.

Vergl. Arago im Annuaire du Bureau des

Longitudes pour 1835 p. 234. Die Wärme-Zunahme ist in unseren Breiten 1° Réaumur für jede 113 Pariser Fuß. In dem artesischen Bohrloch zu Neu-Salzwerk (Oeynhausen's Bad) unweit Minden, welches die größte jetzt bekannte Tiefe unter dem Meeresspiegel erreicht hat, ist die Temperatur des Wassers, in 2094 ½ Pariser Fuß Tiefe, volle 26°,2 Réaum., während die mittlere obere Luftwärme zu 7°,7 anzunehmen ist. Es ist überaus merkwürdig, daß der heilige Patricius, welcher Bischof zu Pertusa war, durch die bei Carthago ausbrechenden heißen Quellen schon im 3ten Jahrhundert auf eine sehr richtige Ansicht der Ursache solcher Wärme-Zunahme geleitet wurde. (Acta S. Patricii p. 555 ed. Ruinart; Kosmos Bd. I. S. 231.)

Die Lebenskraft

oder

der rhodische Genius.

Eine Erzählung.

Die Syracuser hatten ihre Poikile wie die Athener. Vorstellungen von Göttern und Heroen, griechische und italische Kunstwerke bekleideten die bunten Hallen des Porticus. Unabläßig sah man das Volk dahin strömen: den jungen Krieger, um sich an den Thaten der Ahnherren, den Künstler, um sich an dem Pinsel großer Meister zu weiden. Unter den zahllosen Gemälden, welche der emsige Fleiß der Syracuser aus dem Mutterlande gesammelt hatte, war nur eines, das seit einem vollen Jahrhunderte die Aufmerksamkeit aller Vorübergehenden auf sich zog. Wenn es dem olympischen Jupiter, dem Städtegründer Cecrops, dem Heldenmuth des Harmodius und Aristogiton an Bewunderern fehlte; so stand um jenes Bild das Volk in dichten Rotten gedrängt. Woher diese Vorliebe für dasselbe? War es ein gerettetes Werk des Apelles, oder stammte

es aus der Malerschule des Callimachus her? Nein, Anmuth und Grazie strahlten zwar aus dem Bilde hervor, aber an Verschmelzung der Farben, an Charakter und Styl des Ganzen durfte es sich mit vielen andern in der Poikile nicht messen.

Das Volk staunt an und bewundert, was es nicht versteht, und diese Art des Volks begreift viele Classen unter sich. Seit einem Jahrhundert war das Bild aufgestellt, und unerachtet Syracus in seinen engen Mauern mehr Kunstgenie umfaßte als das ganze übrige meerumflossene Sicilien, so blieb der Sinn desselben doch immer unenträthselt. Man wußte nicht einmal bestimmt, in welchem Tempel dasselbe ehemals gestanden habe. Denn es ward von einem gestrandeten Schiffe gerettet; und nur die Waaren, welche dieses führte, ließen ahnden, daß es von Rhodus kam.

An dem Vorgrunde des Gemäldes sah man Jünglinge und Mädchen in eine dichte Gruppe zusammengedrängt. Sie waren ohne Gewand, wohlgebildet, aber nicht von dem schlanken Wuchse, den man in den Statuen des Praxiteles und Alkamenes bewundert. Der stärkere Gliederbau, welcher

Spuren mühevoller Anstrengungen trug, der menschliche Ausdruck ihrer Sehnsucht und ihres Kummers, alles schien sie des Himmlischen oder Götterähnlichen zu entkleiden und an ihre irdische Heimath zu fesseln. Ihr Haar war mit Laub und Feldblumen einfach geschmückt. Verlangend streckten sie die Arme gegen einander aus; aber ihr ernstes, trübes Auge war nach einem Genius gerichtet, der, von lichtem Schimmer umgeben, in ihrer Mitte schwebte. Ein Schmetterling saß auf seiner Schulter, und in der Rechten hielt er eine lodernde Fackel empor. Sein Gliederbau war kindlich rund, sein Blick himmlisch lebhaft. Gebieterisch sah er auf die Jünglinge und Mädchen zu seinen Füßen herab. Mehr Charakteristisches war an dem Gemälde nicht zu unterscheiden. Nur am Fuße glaubten einige noch die Buchstaben ζ und ς zu bemerken, woraus man (denn die Antiquarier waren damals nicht minder kühn als jetzt) den Namen eines Künstlers Zenodorus, also gleichnamig mit dem späteren Coloß-Gießer, sehr unglücklich zusammensetzte.

Dem rhodischen Genius, so nannte man das räthselhafte Bild, fehlte es indeß nicht an

Auslegern in Syracus. Kunstkenner, besonders die jüngsten, wenn sie von einer flüchtigen Reise nach Korinth oder Athen zurückkamen, hätten geglaubt alle Ansprüche auf Talent verläugnen zu müssen, wenn sie nicht sogleich mit einer neuen Erklärung hervorgetreten wären. Einige hielten den Genius für den Ausdruck geistiger Liebe, die den Genuß sinnlicher Freuden verbietet; andere glaubten, er solle die Herrschaft der Vernunft über die Begierden andeuten. Die Weiseren schwiegen, ahndeten etwas Erhabeneres, und ergötzten sich in der Poikile an der einfachen Composition der Gruppe.

So blieb die Sache immer unentschieden. Das Bild ward mit mannigfachen Zusätzen copirt und nach Griechenland gesandt, ohne daß man auch nur über seinen Ursprung je einige Aufklärung erhielt. Als einst mit dem Früh-Aufgang der Plejaden die Schifffahrt ins ägäische Meer wieder eröffnet ward, kamen Schiffe aus Rhodus in den Hafen von Syracus. Sie enthielten einen Schatz von Statuen, Altären, Candelabern und Gemälden, welche die Kunstliebe der Dionyse in Griechenland hatte sammeln lassen. Unter den Gemälden war

eines, das man augenblicklich für ein Gegenstück zum rhodischen Genius erkannte. Es war von gleicher Größe und zeigte ein ähnliches Colorit, nur waren die Farben besser erhalten. Der Genius stand ebenfalls in der Mitte, aber ohne Schmetterling, mit gesenktem Haupte, die erloschene Fackel zur Erde gekehrt. Der Kreis der Jünglinge und Mädchen stürzte in mannigfachen Umarmungen gleichsam über ihm zusammen; ihr Blick war nicht mehr trübe und gehorchend, sondern kündigte den Zustand wilder Entfesselung, die Befriedigung lang genährter Sehnsucht an.

Schon suchten die syracusischen Alterthumsforscher ihre vorigen Erklärungen vom rhodischen Genius umzumodeln, damit sie auch auf dieses Kunstwerk paßten: als der Tyrann Befehl gab es in das Haus des Epicharmus zu tragen. Dieser Philosoph, aus der Schule des Pythagoras, wohnte in dem entlegenen Theile von Syracus, den man Tyche nannte. Er besuchte selten den Hof der Dionyse: nicht, als hätten nicht ausgezeichnete Männer aus allen griechischen Pflanzstädten sich um ihn versammelt, sondern weil solche Fürstennähe auch den

geistreichsten Männern von ihrem Geiste und ihrer Freiheit raubt. Er beschäftigte sich unablässig mit der Natur der Dinge und ihren Kräften, mit der Entstehung von Pflanzen und Thieren, mit den harmonischen Gesetzen, nach denen Weltkörper im großen, und Schneeflocken und Hagelkörner im kleinen sich kugelförmig ballen. Da er überaus bejahrt war, so ließ er sich täglich in die Poikile und von da nach Nasos an den Hafen führen, wo ihm im weiten Meere, wie er sagte, sein Auge ein Bild des Unbegrenzten, Unendlichen gab, nach dem der Geist vergebens strebt. Er ward von dem niederen Volke und doch auch von dem Tyrannen geehrt. Diesem wich er aus, wie er jenem freudig und oft hülfreich entgegenkam.

Epicharmus lag jetzt entkräftet auf seinem Ruhebette, als der Befehl des Dionysius ihm das neue Kunstwerk sandte. Man hatte Sorge getragen ihm eine treue Copie des rhodischen Genius mit zu überbringen, und der Philosoph ließ beide neben einander vor sich stellen. Sein Blick war lange auf sie geheftet, dann rief er seine Schüler zusammen und hub mit gerührter Stimme an:

„Reißt den Vorhang von dem Fenster hinweg, daß ich mich noch einmal weide an dem Anblick der reichbelebten lebendigen Erde! Sechzig Jahre lang habe ich über die inneren Triebräder der Natur, über den Unterschied der Stoffe gesonnen, und erst heute läßt der rhodische Genius mich klarer sehen, was ich sonst nur ahndete. Wenn der Unterschied der Geschlechter lebendige Wesen wohlthätig und fruchtbar an einander kettet, so wird in der anorganischen Natur der rohe Stoff von gleichen Trieben bewegt. Schon im dunklen Chaos häufte sich die Materie und mied sich, je nachdem Freundschaft oder Feindschaft sie anzog oder abstieß. Das himmlische Feuer folgt den Metallen, der Magnet dem Eisen; das geriebene Electrum bewegt leichte Stoffe; Erde mischt sich zur Erde; das Kochsalz gerinnt aus dem Meere zusammen, und die saure Feuchte der Stypteria (*στυπτηρία ὑγρά*) wie das wollige Haarsalz Trichitis lieben den Thon von Melos. Alles eilt in der unbelebten Natur sich zu dem Seinen zu gesellen. Kein irdischer Stoff (wer wagt es das Licht diesen beizuzählen?) ist daher irgend wo in Einfachheit und reinem,

jungfräulichem Zustande zu finden. Alles strebt von seinem Entstehen an zu neuen Verbindungen; und nur die scheidende Kunst des Menschen kann ungepaart darstellen, was Ihr vergebens im Inneren der Erde und in dem beweglichen Wasser- oder Luft-Oceane sucht. In der todten anorganischen Materie ist träge Ruhe, so lange die Bande der Verwandtschaft nicht gelöst werden, so lange ein dritter Stoff nicht eindringt, um sich den vorigen beizugesellen. Aber auch auf diese Störung folgt dann wieder unfruchtbare Ruhe.

„Anders ist die Mischung derselben Stoffe im Thier- und Pflanzenkörper. Hier tritt die Lebenskraft gebieterisch in ihre Rechte ein; sie kümmert sich nicht um die democritische Freundschaft und Feindschaft der Atome; sie vereinigt Stoffe, die in der unbelebten Natur sich ewig fliehen, und trennt, was in dieser sich unaufhaltsam sucht.

„Tretet näher um mich her, meine Schüler, und erkennet im rhodischen Genius, in dem Ausdruck seiner jugendlichen Stärke, im Schmetterling auf seiner Schulter, im Herrscherblick seines Auges das Symbol der Lebenskraft, wie sie jeden

Keim der organischen Schöpfung beseelt. Die irdischen Elemente, zu seinen Füßen, streben gleichsam ihrer eigenen Begierde zu folgen und sich mit einander zu mischen. Befehlend droht ihnen der Genius mit aufgehobener, hochlodernder Fackel, und zwingt sie, ihrer alten Rechte uneingedenk, seinem Gesetze zu folgen.

„Betrachtet nun das neue Kunstwerk, welches der Tyrann mir zur Auslegung gesandt; richtet Eure Augen vom Bilde des Lebens ab auf das Bild des Todes. Aufwärts entschwebt ist der Schmetterling, ausgelodert die umgekehrte Fackel, gesenkt das Haupt des Jünglings. Der Geist ist in andere Sphären entwichen, die Lebenskraft erstorben. Nun reichen sich Jünglinge und Mädchen fröhlich die Hände. Nun treten die irdischen Stoffe in ihre Rechte ein. Der Fesseln entbunden, folgen sie wild, nach langer Entbehrung, ihren geselligen Trieben; der Tag des Todes wird ihnen ein bräutlicher Tag. — So ging die todte Materie, von Lebenskraft beseelt, durch eine zahllose Reihe von Geschlechtern; und derselbe Stoff umhüllte vielleicht den göttlichen Geist des Pythagoras, in welchem

vormals ein dürftiger Wurm in augenblicklichem Genusse sich seines Daseins erfreute.

„Geh, Polykles, und sage dem Tyrannen, was du gehört hast! Und Ihr, meine Lieben, Eurysphamos, Lysis und Skopas, tretet näher und näher zu mir! Ich fühle, daß die schwache Lebenskraft auch in mir den irdischen Stoff nicht lange mehr beherrschen wird. Er fordert seine Freiheit wieder. Führt mich noch einmal in die Poikile, und von da ans offene Gestade. Bald werdet ihr meine Asche sammeln!"

Erläuterung und Zusatz.

Ich habe schon in der Vorrede zur zweiten und dritten Ausgabe der Ansichten der Natur (S. XIII) des Wiedererscheinens des vorstehenden Aufsatzes, welcher zuerst in Schiller's Horen (Jahrg. 1795 St. 5 S. 90—96) abgedruckt wurde, erwähnt. Er enthält die Entwickelung einer physiologischen Idee in einem halb mythischen Gewande. Ich hatte 1793, in den meiner Unterirdischen Flora angehängten lateinischen Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen, die Lebenskraft als die unbekannte Ursach definirt, welche die Elemente hindert ihren ursprünglichen Ziehkräften zu folgen. Die ersten meiner Aphorismen lauteten:

»Rerum naturam si totam consideres, magnum atque durabile, quod inter elementa intercedit, discrimen perspicies, quorum altera affinitatum legibus obtemperantia, altera, vinculis solutis, varie juncta apparent. Quod quidem discrimen in elementis ipsis eorumque indole neutiquam positum, quum ex sola distributione singulorum petendum

20*

esse videatur. Materiam segnem, brutam. inanimam eam vocamus, cujus stamina secundum leges chymicae affinitatis mixta sunt. Animata atque organica ea potissimum corpora appellamus, quae, licet in novas mutari formas perpetuo tendant, vi interna quadam continentur, quominus priscam sibique insitam formam relinquant.

»Vim internam, quae chymicae affinitatis vincula resolvit, atque obstat, quominus elementa corporum libere conjungantur, vitalem vocamus. Itaque nullum certius mortis criterium putredine datur, qua primae partes vel stamina rerum, antiquis juribus revocatis, affinitatum legibus parent. Corporum inanimorum nulla putredo esse potest.« (S. Aphorismi ex doctrina Physiologiae chemicae Plantarum in Humboldt, Flora Fribergensis subterranea 1793 p. 133—136.)

Diese Lehrsätze, vor denen der scharfblickende Vicq d'Azyr in seinem Traité d'Anatomie et de Physiologie T. I. p. 5 schon gewarnt hat, welche aber noch heute viele berühmte, mit mir befreundete Männer theilen, habe ich dem Epicharmus in den Mund gelegt. Nachdenken und fortgesetzte Studien in dem Gebiete der Physiologie und Chemie haben meinen früheren Glauben an eigene sogenannte Lebenskräfte tief erschüttert. Im Jahr 1797, am Schluß meiner Versuche über

die gereizte Muskel- und Nervenfaser, nebst Vermuthungen über den chemischen Proceß des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt (Bd. II. S. 430—436), habe ich bereits erklärt, daß ich das Vorhandensein jener eigenen Lebenskräfte keinesweges für erwiesen halte. Ich nenne seitdem nicht mehr eigene Kräfte, was vielleicht nur durch das Zusammenwirken der einzeln längst bekannten Stoffe und ihrer materiellen Kräfte bewirkt wird. Es läßt sich aber aus dem chemischen Verhalten der Elemente eine sichrere Definition belebter und unbelebter Stoffe deduciren, als die Criterien sind, welche man von der willkührlichen Bewegung, von dem Umlauf flüssiger Theile in festen, von der inneren Aneignung und der faserartigen Aneinanderreihung der Elemente hernimmt. Belebt nenne ich denjenigen Stoff, „dessen willkührlich getrennte Theile nach der Trennung, unter den vorigen äußeren Verhältnissen, ihren Mischungszustand ändern". Diese Definition ist bloß der Ausspruch einer Thatsache. Das Gleichgewicht der Elemente erhält sich in der belebten Materie dadurch, daß sie Theile eines Ganzen sind. Ein Organ bestimmt das andere, eines giebt dem anderen gleichsam die Temperatur, die Stimmung, in welcher diese und keine andere Affinitäten wirken. So ist im Organismus alles wechselseitig Mittel und Zweck. Die Schnelligkeit, mit welcher organische Theile ihren

Mischungszustand ändern, wenn sie von einem Complex lebender Organe getrennt werden, ist ihrem Abhängigkeitszustande und der Natur der Stoffe nach sehr verschieden. Blut der Thiere, in den verschiedenen Classen vielfach modificirt, erleidet frühere Umwandlungen als Pflanzensäfte. Schwämme faulen im ganzen schneller als Baumblätter, Muskelfleisch leichter als die Lederhaut (Cutis).

Die Knochen, deren Elementar-Structur erst in der neuesten Zeit erkannt worden ist, die Haare der Thiere, das Holz der Gewächse, die Fruchtschalen, der Federkelch (Pappus) sind nicht unorganisch, nicht ohne Leben; aber schon im Leben nähern sie sich dem Zustande, welchen sie nach ihrer Trennung vom übrigen Organismus zeigen. Je höher der Grad der Vitalität oder Reizempfänglichkeit eines belebten Stoffes ist, desto auffallender oder schneller erfolgt die Veränderung seines Mischungszustandes nach der Trennung. „Die Summe der Zellen ist ein Organismus, und der Organismus lebt, so lange die Theile im Dienste des Ganzen thätig sind. Der leblosen Natur gegenüber scheint der Organismus sich selbst bestimmend." (Henle, Allgemeine Anatomie 1841 S. 216—219.) Die Schwierigkeit die Lebenserscheinungen des Organismus auf physikalische und chemische Gesetze befriedigend zurückzuführen liegt großentheils, und fast wie bei der

Vorherverkündigung meteorologischer Processe im Luftmeer, in der Complication der Erscheinungen, in der Vielzahl gleichzeitig wirkender Kräfte, wie der Bedingungen ihrer Thätigkeit.

Derselben Darstellungsweise, denselben Betrachtungen über die sogenannten Lebenskräfte, über die vitalen Affinitäten (Pulteney in den Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XVI. p. 305), über den Bildungstrieb und eine organisirende Thätigkeit bin ich in dem Kosmos treu geblieben. Es heißt Bd. I. S. 67: „Die Mythen von imponderablen Stoffen und von eigenen Lebenskräften in jeglichem Organismus verwickeln und trüben die Ansicht der Natur. Unter verschiedenartigen Bedingnissen und Formen des Erkennens bewegt sich träge die schwere Last unseres angehäuften und jetzt so schnell anwachsenden particularen Wissens. Die grübelnde Vernunft versucht muthvoll und mit wechselndem Glücke die alten Formen zu zerbrechen, durch welche man den widerstrebenden Stoff, wie durch mechanische Constructionen und Sinnbilder, zu beherrschen gewohnt ist." Ferner heißt es Bd. I. S. 367: „Eine physische Weltbeschreibung darf daran mahnen, daß in der anorganischen Erdrinde dieselben Grundstoffe vorhanden sind, welche das Gerüste der Thier- und Pflanzen-Organe bilden. Sie lehrt, daß in diesen wie in jenen dieselben Kräfte walten, welche Stoffe verbinden

und trennen, welche gestalten und flüssig machen in den organischen Geweben: alle complicirten Bedingungen unterworfen, die unergründet unter der sehr unbestimmten Benennung von Wirkungen der Lebenskräfte nach mehr oder minder glücklich geahndeten Analogien systematisch gruppirt werden.“ (Vergl. auch die Kritik der Annahme von eigenen Lebenskräften in Schleiden's Botanik als inductive Wissenschaft Th. I. S. 60 und in den eben erschienenen vortrefflichen Untersuchungen über thierische Elektricität von Emil du Bois-Reymond Bd. I. S. XXXIV—L.)

Das Hochland von Caxamarca,

der alten Residenzstadt des Inca Atahuallpa.

Erster Anblick der Südsee

von dem Rücken der Andeskette.

Wenn man ein volles Jahr lang auf dem Rücken der Anti- oder Andeskette[1] verweilt hat, zwischen 4° nördlicher und 4° südlicher Breite, in den Hochebenen von Neu-Granada, Pastos und Quito, also in den mittleren Höhen von acht- bis zwölftausend Fuß über der Meeresfläche; so freuet man sich, durch das mildere Klima der China-Wälder von Loxa allmählich in die Ebenen des Oberen Amazonenstromes, — eine unbekannte Welt, reich an herrlichen Pflanzengestalten —, herabzusteigen. Das Städtchen Loxa hat der wirksamsten aller Fieberrinden den Namen gegeben: Quina oder Cascarilla fina de Loxa. Sie ist das köstliche Erzeugniß des Baumes, welchen wir botanisch als Cinchona Condaminea beschrieben haben, während er vorher in der irrigen Voraussetzung, als käme alle China des Handels von einer und derselben Baumart,

Cinchona officinalis genannt worden war. Erst gegen die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts wurde die Fieberrinde nach Europa gebracht: entweder, wie Sebastian Badus behauptet, 1632 nach Alcala de Henares, oder 1640 nach Madrid bei der Ankunft der vom Wechselfieber in Lima geheilten Vicekönginn, Gräfinn von Chinchon[2], begleitet von ihrem Leibarzt, Juan del Vego. Die vortrefflichste China von Loxa wächst 2 bis 3 Meilen südöstlich von der Stadt, in den Bergen von Uritusinga, Villonaco und Rumisitana, auf Glimmerschiefer und Gneiß, in den mäßigen Höhen zwischen 5400 und 7200 Fuß: ohngefähr gleich den Höhen des Grimsel-Hospitals und des Großen Bernhard-Passes. Die eigentlichen Grenzen der dortigen China-Gebüsche sind die Flüßchen Zamora und Cachiyacu.

Man fällt den Baum während der ersten Blüthezeit, also im vierten oder siebenten Jahre, je nachdem er aus einem kräftigen Wurzelschößling oder aus Saamen entstanden ist. Mit Erstaunen vernahmen wir, daß, zur Zeit meiner Reise, jährlich um Loxa auf königliche Rechnung nur 110 Centner Fieberrinde von der Cinchona Condaminea durch

die China-Sammler (Cascarilleros oder China-Jäger, Cazadores de Quina) eingebracht wurden. Nichts von diesem herrlichen Producte kam damals in den Handel, sondern der ganze Vorrath wurde über den Südsee-Hafen Payta um das Cap Horn nach Cadix für den Gebrauch des Hofes geschickt. Um diese geringe Zahl von 11000 spanischen Pfunden abzuliefern, fällte man jährlich acht- bis neunhundert China-Bäume. Die älteren und dickeren Stämme werden immer seltener; aber die Ueppigkeit des Wuchses ist so groß, daß die jüngeren jetzt benutzten bei kaum 6 Zoll Durchmesser oft schon 50 bis 60 Fuß Höhe erreichen. Der schöne Baum, mit 5 Zoll langen und 2 Zoll breiten Blättern geschmückt, strebt immer, wo er im wilden Dickicht steht, sich über die Nachbarbäume zu erheben. Das höhere Laub verbreitet, vom Winde schwankend bewegt, einen sonderbaren, in großer Ferne erkennbaren, röthlichen Schimmer. Die mittlere Temperatur in den Gebüschen von Cinchona Condaminea oscillirt zwischen 12° ½ und 15° Réaumur; das ist ohngefähr die mittlere Jahres-Temperatur von Florenz und der Insel Madera, doch

ohne um Loxa je die Extreme der Hitze und Kälte zu erreichen, welche an diesen Orten der gemäßigten Zone beobachtet werden. Die Vergleichungen des Klima's in sehr verschiedenen Breitengraden mit dem Klima der Hochebenen der Tropen-Zone sind ihrer Natur nach wenig befriedigend.

Um von dem Gebirgsknoten von Loxa herab süd-süd-östlich in das heiße Thal des Amazonenstromes zu gelangen, muß man die Paramos von Chulucanas, Guamani und Yamoca übersteigen: Gebirgs-Einöden, deren wir schon an anderen Orten gedacht haben und die man in den südlicheren Theilen der Andeskette mit dem Namen Puna (Wort der Qquechhua-Sprache) belegt. Die meisten von ihnen erheben sich über 9500 Fuß; sie sind, stürmisch, oft tagelang in dichten Nebel gehüllt, oder von furchtbaren Hagelwettern heimgesucht, aus denen das Wasser nicht bloß zu vielgestalteten, meist durch Rotation abgeplatteten Körnern, sondern auch zu einzeln schwebenden dünnen, Gesicht und Hände verletzenden Platten (papa-cara) zusammengerinnt. Während dieser meteorischen Processe habe ich bisweilen das Thermometer bis 7° oder 5° (über dem

Gefrierpunkt) herabsinken und die electrische Spannung des Luftkreises, am Volta'schen Electrometer gemessen, in wenigen Minuten vom Positiven zum Negativen übergehen sehen. Unter 5° fällt Schnee in großen, weit von einander entfernten Flocken. Er verschwindet nach wenigen Stunden. Der baumlosen Vegetation der Paramos geben die sparrige Verzweigung kleinblättriger, myrtenartiger Gesträuche, die Größe und Fülle der Blüthen, die ewige Frische aller von feuchter Luft getränkten Organe einen eigenthümlichen physiognomischen Charakter. Keine Zone der Alpen-Vegetation in dem gemäßigten oder kalten Erdstriche läßt sich mit der der Paramos in der tropischen Andeskette vergleichen.

Der ernste Eindruck, welchen die Wildnisse der Cordilleren hervorrufen, wird auf eine merkwürdige und unerwartete Weise dadurch vermehrt, daß gerade noch in ihnen bewundernswürdige Reste von der Kunststraße der Incas, von dem Riesenwerke sich erhalten haben, durch welches auf einer Länge von mehr als 250 geographischen Meilen alle Provinzen des Reichs in Verbindung gesetzt waren. Stellenweise, meist in gleichen Entfernungen, finden

sich aus wohlbehauenen Quadersteinen aufgeführte Wohnhäuser, eine Art Caravanserais, Tambos, auch Inca-Pilca (von pircca, die Wand?) genannt. Einige sind festungsartig umgeben, andere zu Bädern mit Zuleitung von warmem Wasser eingerichtet, die größeren für die Familie des Herrschers selbst bestimmt. Ich hatte bereits am Fuß des Vulkans Cotopari bei Callo solche wohlerhaltenen Gebäude (Pedro de Cieça nannte sie im 16ten Jahrhundert Aposentos de Mulalo [3]) mit Sorgfalt gemessen und gezeichnet. Auf dem Andespaß zwischen Alausi und Lora, den man den Paramo del Assuay nennt (14568 Fuß über dem Meere, also ein viel besuchter Weg über die Ladera de Cadlud fast in der Höhe des Montblanc), hatten wir in der Hochebene del Pullal große Mühe unsere schwer belasteten Maulthiere durch den sumpfigen Boden durchzuführen, während neben uns in einer Strecke von mehr als einer deutschen Meile unsere Augen ununterbrochen auf die großartigen Reste der 20 Fuß breiten Inca-Straße geheftet waren. Es hatte dieselbe einen tiefen Unterbau und war mit wohlbehauenem, schwarzbraunem Trapp-Porphyr

gepflastert. Was ich von römischen Kunststraßen in Italien, dem südlichen Frankreich und Spanien gesehen, war nicht imposanter als diese Werke der alten Peruaner; dazu finden sich leztere nach meinen Barometer-Messungen in der Höhe von 12440 Fuß. Diese Höhe übersteigt demnach den Gipfel des Pic von Teneriffa um mehr als tausend Fuß. Eben so hoch liegen am Assuay die Trümmer des sogenannten Palastes des Inca Tupac Yupanqui, welche unter dem Namen der Paredones del Inca bekannt sind. Von ihnen führt südlich gegen Cuenca hin die Kunststraße nach der kleinen, aber wohl erhaltenen Festung des Cañar[4], wahrscheinlich aus derselben Zeit des Tupac Yupanqui oder seines kriegerischen Sohnes Huayna Capac.

Noch herrlichere Trümmer der alt-peruanischen Kunststraßen haben wir auf dem Wege zwischen Lora und dem Amazonenstrome bei den Bädern der Incas auf dem Paramo de Chulucanas, unfern Guancabamba, und um Ingatambo bei Pomahuaca gesehen. Von diesen Trümmern liegen die lezteren so wenig hoch, daß ich den Niveau-Unterschied zwischen der Inca-Straße bei Pomahuaca und der Inca-

Straße des Paramo del Assuay größer als 9100 Fuß gefunden habe. Die Entfernung beträgt in gerader Linie nach astronomischen Breiten genau 46 geographische Meilen, und das Ansteigen der Straße ist 3500 Fuß mehr als die Höhe des Passes vom Mont Cenis über den Comer See. Von den zwei Systemen gepflasterter, mit platten Steinen belegter, bisweilen sogar mit cementirten [5] Kieseln überzogener (macadamisirter) Kunststraßen gingen die einen durch die weite und dürre Ebene zwischen dem Meeresufer und der Andeskette, die anderen auf dem Rücken der Cordilleren selbst. Meilensteine gaben oft die Entfernungen in gleichen Abständen an. Brücken dreierlei Art, steinerne, hölzerne oder Seilbrücken (Puentes de Hamaca oder de Maroma), führten über Bäche und Abgründe; Wasserleitungen zu den Tambos (Hotellerien) und festen Burgen. Beide Systeme von Kunststraßen waren nach dem Centralpunkte Cuzco, dem Sitz des großen Reiches (Br. 13° 31′ südl.), gerichtet; die Höhe dieser Hauptstadt ist nach Pentland's Carte von Bolivia 10676 Fuß (Pariser Maaßes) über dem Meeresspiegel. Da die Peruaner sich

keines Fuhrwerkes bedienten, die Kunststraßen nur für Truppenmarsch, Lastträger und Schaaren leicht bepackter Lamas bestimmt waren; so findet man sie, bei der großen Steilheit des Gebirges, hier und da durch lange Reihen von Stufen unterbrochen, auf denen Ruheplätze angebracht sind. Francisco Pizarro und Diego Almagro, die sich mit so vielem Vortheil auf ihren weiten Heerzügen der Militär-Straßen der Incas bedienten, fanden für die spanische Reiterei eine besondere Schwierigkeit da, wo Stufen und Treppen die Kunststraße unterbrachen.[6] Das Hinderniß war um so größer, als die Spanier sich im Anfang der Conquista bloß der Pferde, nicht der bedächtigen, im Gebirge jeden Fußtritt gleichsam überdenkenden Maulthiere bedienten. Erst später kam der Gebrauch der Maulthiere in der Reiterei auf.

Sarmiento, der die Inca-Straßen noch in ihrer ganzen Erhaltung sah, fragt sich in einer Relacion, die lange in der Bibliothek des Escorial unbenutzt vergraben lag: „wie ein Volk ohne Gebrauch des Eisens in hohen Felsgegenden so prachtvolle Werke (caminos tan grandes y tan sovervios),

von Cuzco nach Quito und von Cuzco nach der Küste von Chili, habe vollenden können?" „Kaiser Carl", setzt er hinzu, „würde mit aller seiner Macht nicht einen Theil dessen schaffen, was das wohl eingerichtete Regiment der Incas über die gehorchenden Volksstämme vermochte." Hernando Pizarro, der gebildetste der drei Brüder, welcher für seine Unthaten in zwanzigjähriger Gefangenschaft zu Medina del Campo büßte und hundertjährig starb im Geruch der Heiligkeit (en olor de Santidad), ruft aus: „in der ganzen Christenheit sind so herrliche Wege nirgends zu sehen als die, welche wir hier bewundern." Die beiden wichtigen Residenzstädte der Incas, Cuzco und Quito, sind in gerader Linie (SSO — NNW), ohne die vielen Krümmungen des Weges in Anschlag zu bringen, 225 geographische Meilen von einander entfernt; mit den Krümmungen rechnen Garcilaso de la Vega und andere Conquistadores 500 leguas. Trotz dieser Länge des Weges ließ Huayna Capac, dessen Vater Quito erobert hatte, nach dem sehr vollgültigen Zeugniß des Licentiaten Polo de Ondegardo, für die fürstlichen Bauten (Inca-Wohnungen) in

Quito gewisse Baumaterialien aus Cuzco kommen. Ich habe selbst noch an dem ersteren Orte diese Sage unter den Eingebornen verbreitet gefunden.

Wo durch Gestaltung des Bodens die Natur dem Menschen großartige Hindernisse zu überwinden darbietet, wächst bei unternehmenden Volksstämmen mit dem Muth auch die Kraft. Unter dem despotischen Centralisations-Systeme der Inca-Herrschaft waren Sicherheit und Schnelligkeit der Communication, besonders der Truppenbewegung, ein wichtiges Regierungsbedürfniß. Daher die Anlage von Kunststraßen und von sehr vervollkommneten Post-Einrichtungen. Bei Völkern, welche auf den verschiedensten Stufen der Bildung stehn, sieht man die Nationalthätigkeit sich mit besonderer Vorliebe in einzelnen Richtungen bewegen; aber die auffallende Entwickelung solcher vereinzelten Thätigkeiten entscheidet keineswegs über den ganzen Culturzustand. Aegypter, Griechen [7], Etrusker und Römer, Chinesen, Japaner und Inder zeigen uns diese Contraste. Welche Zeit erforderlich gewesen ist, um die peruanischen Kunststraßen zu schaffen, ist schwer zu entscheiden. Die großen Werke im

nördlichen Theile des Inca-Reichs, auf dem Hochlande von Quito, müssen allerdings in weniger als 30 oder 35 Jahren vollendet worden sein: in der kurzen Epoche, welche zwischen die Besiegung des Herrschers von Quitu und den Tod des Inca Huayna Capac fällt; während über das Alter der südlichen, eigentlich peruanischen Kunststraßen ein tiefes Dunkel herrscht.

Man setzt gewöhnlich die geheimnißvolle Erscheinung von Manco Capac 400 Jahre vor der Landung von Francisco Pizarro auf der Insel Puná (1532), also gegen die Mitte des 12ten Jahrhunderts, fast 200 Jahre vor der Gründung der Stadt Mexico (Tenochtitlan); einige spanische Schriftsteller zählen statt 400 gar 500 bis 550 Jahre. Aber die Reichsgeschichte von Peru kennt nur 13 regierende Fürsten aus der Inca-Dynastie, welche, wie Prescott sehr richtig bemerkt, nicht eine lange Periode von 400 oder 550 Jahren ausfüllen können. Quetzalcoatl, Botschica und Manco Capac sind die drei mythischen Gestalten, an welche sich die Anfänge der Cultur unter den Azteken, Muyscas (eigentlicher Chibchas) und Peruanern knüpfen.

Quetzalcoatl, bärtig, schwarz gekleidet, Großpriester von Tula, später ein Büßender auf einem Berge bei Tlaxapuchicalco, kommt von der Küste von Panuco, also von der östlichen Küste von Anahuac, auf das mexicanische Hochland. Botschica, oder vielmehr der bärtige, lang gekleidete Gottesbote[8] Nemterequeteba (ein Buddha der Muyscas), gelangt aus den Grassteppen östlich von der Andeskette auf die Hochebene von Bogota. Vor Manco Capac herrschte schon Cultur an dem malerischen Gestade des Sees von Titicaca. Die feste Burg von Cuzco auf dem Hügel Sacsahuaman war den älteren Gebäuden von Tiahuanaco nachgebildet. Eben so ahmten die Azteken den Pyramidenbau der Tolteken, diese den der Olmeken (Hulmeken) nach; und allmählich aufsteigend, gelangt man auf historischem Boden in Mexico bis in das 6te Jahrhundert unserer Zeitrechnung. Die toltekische Treppen-Pyramide von Cholula soll nach Siguenza die Form der hulmekischen Treppen-Pyramide von Teotihuacan wiederholen. So dringt man durch jegliche Civilisationsschicht immer in eine frühere ein; und da das Bewußtsein der Völker in beiden Continenten

ungleichzeitig erwacht ist, liegt das phantastische Reich der Mythen bei jeglichem Volke immer unmittelbar vor dem historischen Wissen.

Trotz der großen Bewunderung, welche die ersten Conquistadores den Kunststraßen und Wasserleitungen der Peruaner gezollt haben, sind die einen und die anderen nicht bloß nicht unterhalten, sondern muthwillig zerstört worden; schneller noch, Unfruchtbarkeit durch Wassermangel erzeugend, in dem Littoral, um schön behauene Steine zu neuen Bauen anzuwenden, als auf dem Rücken der Andeskette, oder in den tiefen spaltartigen Gebirgsthälern, von welchen diese Kette durchschnitten wird. Wir waren gezwungen, in den langen Tagereisen von den Syenitfelsen von Zaulaca bis zu dem versteinerungsreichen Thale von San Felipe (am Fuß des eisigen Paramo de Yamoca) den Rio de Guancabamba, welcher sich in den Amazonenstrom ergießt, wegen seiner vielen Krümmungen 27mal zu durchwaten: während wir hier abermals an einer uns nahen, steilen Felswand immerfort die Reste der hoch aufgemauerten, geradlinigen Kunststraße der Incas mit ihren Tambos sahen. Der kleine

kaum 120 bis 140 Fuß breite Gießbach war so reißend, daß unsere schwer beladenen Maulthiere oft Gefahr liefen in der Furth fortgerissen zu werden. Sie trugen unsre Manuscripte, unsre getrockneten Pflanzen, alles, was wir seit einem Jahre gesammelt hatten. Man harret dann am jenseitigen Ufer mit unbehaglicher Spannung, bis der lange Zug von 18 bis 20 Lastthieren der Gefahr entgangen ist.

Derselbe Rio de Guancabamba wird in seinem unteren Laufe, da wo er viele Wasserfälle hat, auf eine recht sonderbare Weise zur Correspondenz mit der Südsee-Küste benutzt. Um die wenigen Briefe, welche von Truxillo aus für die Provinz Jaen de Bracamoros bestimmt sind, schneller zu befördern, bedient man sich eines schwimmenden Postboten. Man nennt ihn im Lande el correo que nada. In zwei Tagen schwimmt der Postbote (gewöhnlich ein junger Indianer) von Pomahuaca bis Tomependa, erst auf dem Rio de Chamaya (so heißt der untere Theil des Rio de Guancabamba) und dann auf dem Amazonenstrome. Er legt die wenigen Briefe, die ihm anvertraut werden, sorgfältig in ein weites baumwollenes Tuch,

das er turbanartig sich um den Kopf wickelt. Bei den Wasserfällen verläßt er den Fluß und umgeht sie durch das nahe Gebüsch. Damit er von dem langen Schwimmen weniger ermüde, umfaßt er oft mit einem Arm einen Bolzen von leichtem Holze (Ceiba, Palo de balsa) aus der Familie der Bombaceen. Auch wird der Schwimmende bisweilen von einem Freunde als Gesellschafter begleitet. Für den Proviant brauchen beide nicht zu sorgen, da sie in den zerstreuten, reichlich mit Fruchtbäumen umgebenen Hütten der schönen Huertas de Pucara und Cavico überall gastliche Aufnahme finden.

Der Fluß ist glücklicherweise frei von Crocodilen; sie werden auch in dem oberen Laufe des Amazonenstroms erst unterhalb der Cataracte von Mayasi angetroffen. Das träge Unthier liebt die ruhigeren Wasser. Nach meiner Messung hat der Rio de Chamaya von der Furth (Paso) de Pucara bis zu seiner Einmündung in den Amazonenstrom unter dem Dorfe Choros, in der kleinen Entfernung von 13 geographischen Meilen, nicht weniger als 1668 Fuß Gefälle.[9] Der Gouverneur der Provinz Jaen de Bracamoros hat mich versichert,

daß auf dieser sonderbaren Wasserpost selten Briefe benetzt oder verloren werden. Ich habe in der That selbst, bald nach meiner Rückkunft aus Mexico, in Paris auf dem eben beschriebenen Wege Briefe aus Tomependa erhalten. Viele wilde Indianer-Stämme, die an den Ufern des Oberen Amazonenflusses wohnen, machen ihre Reisen auf ähnliche Weise, gesellig stromabwärts schwimmend. Ich hatte Gelegenheit so 30 bis 40 Köpfe (Männer, Weiber und Kinder) aus dem Stamme der Xibaros im Flußbette bei ihrer Ankunft in Tomependa zu sehen. Der Correo que nada kehrt zu Lande zurück auf dem beschwerlichen Wege des Paramo del Paredon.

Wenn man sich dem heißen Klima des Amazonenbeckens nähert, wird man durch eine anmuthige, zum Theil sehr üppige Vegetation erfreut. Schönere Citrus-Bäume, meist Apfelsinen (Citrus Aurantium Risso), in geringerer Zahl bittere Pomeranzen (C. vulgaris Risso), hatten wir nie vorher, selbst nicht auf den canarischen Inseln oder in dem heißen Littoral von Cumana und Caracas, gesehen als in den Huertas de Pucara. Mit vielen tausend goldenen Früchten

beladen, erreichen sie dort eine Höhe von 60 Fuß. Sie hatten, statt der abgerundeten Krone, fast lorbeerartig anstrebende Zweige. Unweit davon, gegen die Furth von Cavico hin, wurden wir durch einen sehr unerwarteten Anblick überrascht. Wir sahen ein Gebüsch von kleinen, kaum 18 Fuß hohen Bäumen, scheinbar nicht mit grünen, sondern mit ganz rosenrothen Blättern. Es war eine neue Species des Geschlechts Bougainvillaea, das Jussieu der Vater zuerst nach einem brasilianischen Exemplare des Commerson'schen Herbariums bestimmt hatte. Die Bäume waren fast ganz ohne wirkliche Blätter; was wir für diese in der Ferne gehalten, waren dichtgedrängte, hell rosenrothe Bracteen (Blüthen- oder Deckblätter). Der Anblick war an Reinheit und Frische der Färbung ganz verschieden von dem, welchen mehrere unserer Waldbäume im Herbst so anmuthig darbieten. Aus der süd-afrikanischen Familie der Proteaceen steigt hier von den kalten Höhen des Paramo de Yamoca in die heiße Ebene von Chamaya eine einzige Art herab, Rhopala ferruginea. Die feingefiederte Porlieria hygrometrica (aus den Zygophylleen), welche durch

Schließen der Blättchen eine baldige Wetterveränderung, besonders den nahen Regen, mehr als alle Mimosaceen, verkündigt, haben wir hier oft aufgefunden. Sie hat uns selten getäuscht.

In Chamaya fanden wir Flöße (balsas) in Bereitschaft, die uns bis Tomependa führen sollten, um dort (was für die Geographie von Südamerika wegen einer alten Beobachtung von La Condamine [10] von einiger Wichtigkeit war) den Längen-Unterschied zwischen Quito und der Mündung des Chinchipe zu bestimmen. Wir schliefen wie gewöhnlich unter freiem Himmel an dem Sandufer (**Playa de Guayanchi**), am Zusammenfluß des Rio de Chamaya mit dem Amazonenstrome. Am nächsten Tage schifften wir diesen herab bis an die Cataracte und Strom-Enge (**Pongo**; in der Oquechhua-Sprache puncu, Thür oder Thor) von Rentema, wo Felsen von grobkörnigem Sandstein (Conglomerat) sich thurmartig erheben und einen Felsdamm durch den Strom bilden. Ich maß eine Standlinie am flachen und sandigen Ufer, und fand bei Tomependa den weiter östlich so mächtigen Amazonenfluß nur etwas über 1300 Fuß breit. In

der berühmten Strom-Enge des Pongo von Manseritsche zwischen Santiago und San Borja, einer Gebirgsspalte, die an einigen Punkten wegen der überhangenden Felsen und des Laubdachs nur schwach erleuchtet ist, und in der alles Treibholz, eine Unzahl von Baumstämmen zerschellt und verschwindet, ist die Breite nur 150 Fuß. Die Felsen, welche alle jene Pongos bilden, sind im Lauf der Jahrhunderte vielen Veränderungen unterworfen. So war der Pongo de Rentema, dessen ich oben erwähnte, durch hohe Fluth, ein Jahr vor meiner Reise, theilweise zertrümmert worden; ja unter den Anwohnern des Amazonenflusses hat sich durch Tradition eine lebhafte Erinnerung von dem Einsturz der damals sehr hohen Felsmassen des ganzen Pongo im Anfange des 18ten Jahrhunderts erhalten. Der Lauf des Flusses wurde durch jenen Einsturz und die dadurch erfolgte Abdämmung plötzlich gehemmt, und in dem unterhalb des Pongo de Rentema liegenden Dorfe Puyaya sahen die Einwohner mit Schrecken das weite Flußbette wasserleer. Nach wenigen Stunden brach der Strom wieder durch. Man glaubt nicht, daß Erdstöße die Ursach dieser

merkwürdigen Erscheinung gewesen sind. Im ganzen arbeitet der gewaltige Strom unablässig, sein Bette zu verbessern; und von der Kraft, welche er auszuüben vermag, kann man sich schon dadurch eine Vorstellung machen, daß man ihn, trotz seiner Breite, bisweilen in 20 bis 30 Stunden über 25 Fuß anschwellen sieht.

Wir blieben 17 Tage in dem heißen Thale des Oberen Marañon oder Amazonenflusses. Um aus diesem an die Küste der Südsee zu gelangen, erklimmt man die Andeskette da, wo sie nach meinen magnetischen Inclinations-Beobachtungen zwischen Micuipampa und Caxamarca (Br. 6° 57′ südl., Länge 80° 56′) von dem magnetischen Aequator durchschnitten wird. Man erreicht, noch mehr ansteigend, die berühmten Silbergruben von Chota, und beginnt von da an über das alte Caxamarca, wo vor jetzt 316 Jahren das blutigste Drama der spanischen Conquista spielte, über Aroma und Gangamarca mit einiger Unterbrechung in die peruanische Niederung herabzusteigen. Die größten Höhen sind hier, wie fast überall in der Andeskette und in den mexicanischen Gebirgen, durch thurmartige Ausbrüche von Porphyr

und Trachyt malerisch bezeichnet: die ersteren vorzugsweise in mächtige Säulen gespalten. Solche Massen geben theilweise dem Gebirgsrücken ein bald klippenartiges, bald domförmiges Ansehen. Sie haben hier eine Kalkstein-Formation durchbrochen, welche diesseits und jenseits des Aequators im Neuen Continent eine ungeheure Ausdehnung gewinnt und nach Leopolds von Buch großartigen Untersuchungen zur Kreide-Formation gehört. Zwischen Guambos und Montan, zwölftausend Fuß über dem Meere, fanden wir pelagische Muschel-Versteinerungen [11] (Ammoniten von 14 Zoll Durchmesser, den großen Pecten alatus, Austerschalen, Seeigel, Isocardien und Exogyra polygona). Eine Cidaris-Art, nach Leopold von Buch nicht zu unterscheiden von einer, die Brongniart in der alten Kreide bei der Perte du Rhône gefunden, haben wir zugleich bei Tomependa im Becken des Amazonenflusses und bei Micuipampa, in einem Höhen-Unterschiede von nicht weniger als 9900 Fuß, gesammelt. Eben so erhebt sich in der Amuich'schen Kette des kaukasischen Dagheſtan die Kreide von den Ufern des Sulak, kaum 500 Fuß über dem

Meere, bis auf den Tschunum, auf volle 9000 Fuß Höhe, während auf dem 13090 Fuß hohen Gipfel des Schagdagh sich Ostrea diluviana Goldf. und dieselben Kreideschichten wiederfinden. Abich's treffliche kaukasische Beobachtungen bestätigen demnach auf das glänzendste Leopolds von Buch geognostische Ansichten über die alpinische Verbreitung der Kreide.

Von dem einsamen, mit Llama-Heerden umgebenen Meierhofe Montan stiegen wir weiter nach Süden an dem östlichen Abhange der Cordillere hinan, und gelangten in eine Hochebene, in welcher uns der Silberberg Gualgayoc, der Hauptsitz der weitberufenen Gruben von Chota, bei einbrechender Nacht einen wunderbaren Anblick gewährte. Der Cerro de Gualgayoc, durch ein tiefes, kluftartiges Thal (quebrada) vom Kalkberge Cormolatsche getrennt, ist eine isolirte Hornstein-Klippe, von zahllosen, oft zusammenscharenden Silbergängen durchsetzt, gegen Norden und Westen tief, fast senkrecht, abgestürzt. Die höchsten Gruben liegen 1445 Fuß über der Sohle des Stollens, Socabon de Espinachi. Der Umriß des Berges ist durch

unzählige thurm- und pyramiden-ähnliche Spitzen und Zacken unterbrochen. Auch führt sein Gipfel den Namen Las Puntas. Diese Lagerstätte contrastirt auf das entschiedenste mit dem „sanften Aeußeren", das der Bergmann im allgemeinen den metallreichen Gegenden zuzuschreiben pflegt. „Unser Berg", sagte ein reicher Grubenbesitzer, mit dem wir anfuhren, „steht da, als wäre er ein Zauberschloß, como si fuese un Castillo encantado." Der Gualgayoc erinnert einigermaßen an einen Dolomit-Kegel, noch mehr aber an den gespaltenen Bergrücken des Monserrate in Catalonien, den ich ebenfalls besucht und den später mein Bruder so anmuthig beschrieben hat. Der Silberberg Gualgayoc ist nicht bloß bis zu seiner größten Höhe von vielen hundert, nach allen Seiten angesetzten Stollen durchlöchert; selbst die Masse des kieselartigen Gesteins bietet natürliche Spaltöffnungen dar, durch welche das in dieser Gebirgshöhe sehr dunkelblaue Himmelsgewölbe dem am Fuß des Berges stehenden Beobachter sichtbar wird. Das Volk nennt diese Oeffnungen Fenster, las ventanillas de Gualgayoc; an den Trachyt-Mauern des

Vulkans von Pichincha zeigte man uns ähnliche Fenster, unter gleicher Benennung, als ventanillas de Pichincha. Die Sonderbarkeit eines solchen Anblicks wird noch durch viele kleine Stollhäuser und Menschenwohnungen vermehrt, die an dem Abhange des festungsartigen Berges da nesterartig hangen, wo eine kleine Bodenfläche es irgend erlaubt hat. Die Bergleute tragen die Erze auf steilen, gefährlichen Fußpfaden in Körben zu den Amalgamations-Plätzen herab.

Der Werth des Silbers, welches die Gruben in den ersten 30 Jahren geliefert haben (von 1771 bis 1802), beträgt wahrscheinlich weit über 32 Millionen Piaster. Trotz der Festigkeit des quarzigen Gesteins haben die Peruaner schon vor der Ankunft der Spanier (wie alte Stollen und Abteufen erweisen) am Cerro de la Lin und am Chupiquiyacu auf reichen silberhaltigen Bleiglanz, und im Curimayo (wo auch natürlicher Schwefel in Quarzgestein wie im brasilianischen Itacolumit gefunden wird) auf Gold gearbeitet. Wir bewohnten, den Gruben nahe, die kleine Bergstadt Micuipampa, welche 11140 Fuß hoch über dem Meere liegt

und wo, wenn gleich nur 6° 43′ vom Aequator entfernt, in jeder Wohnung, einen großen Theil des Jahres hindurch, das Wasser nächtlich gefriert. In dieser vegetationslosen Einöde leben drei- bis viertausend Menschen, denen alle Lebensmittel aus den warmen Thälern zugeführt werden, da sie selbst nur Kohlarten und vortrefflichen Salat erzielen. Wie in jeder peruanischen Bergstadt, treibt Langeweile in diesen hohen Einöden die reichere und deshalb nicht gebildetere Menschenclasse zu sehr gefahrvollem Karten- und Würfelspiel. Schnell gewonnener Reichthum wird noch schneller eingebüßt. Alles erinnert hier an den Kriegsmann aus Pizarro's Heere, der nach der Tempelplünderung in Cuzco klagte, in einer Nacht „ein großes Stück von der Sonne" (ein Goldblech) im Spiel verloren zu haben. Das Thermometer zeigte mir in Micuipampa, um 8 Uhr Morgens erst 1°, um Mittag 7° Réaumur. Zwischen dem dünnen Ichhu-Grase (vielleicht unsere Stipa eriostachya) fanden wir eine schöne Calceolaria (C. sibthorpioides), die wir nicht auf solcher Berghöhe erwartet hätten.

Nahe bei der Bergstadt Micuipampa, in einer

Hochebene, die man Llanos oder Pampa de Navar nennt, hat man in einer Ausdehnung von mehr als 1/4 Quadratmeile unmittelbar unter dem Rasen, wie mit den Wurzeln des Alpengrases verwachsen, in nur 3 bis 4 Lachter Tiefe, ungeheure Massen von reichem Rothgülden-Erz und drathförmigem Gediegen-Silber (in remolinos, clavos und vetas manteadas) gewonnen. Eine andre Hochebene, westlich vom Purgatorio, nahe an der Quebrada de Chiquera, heißt Choropampa, das Muschelfeld (churu in der Oquechhua-Sprache: Muscheln, besonders kleine eßbare Muscheln, hostion, mexillon). Der Name deutet auf Versteinerungen der Kreide-Formation, welche sich dort in solcher Menge finden, daß sie früh die Aufmerksamkeit der Eingeborenen auf sich gezogen haben. Dort ist gewonnen worden nahe an der Oberfläche der Erde ein Schatz von Gediegen-Gold, mit Silberfäden reichlichst umsponnen. Ein solches Vorkommen bezeugt die Unabhängigkeit vieler aus dem Inneren der Erde auf Spalten und Gängen ausgebrochener Erze von der Natur des Nebengesteins, von dem relativen Alter der durchbrochenen Formationen. Das Gestein im Cerro de

Gualgayoc und in Fuentestiana ist sehr wasserreich, aber in dem Purgatorio herrscht eine absolute Trockenheit. Dort fand ich zu meinem Erstaunen, trotz der Höhe der Erdschichten über dem Meere, die Gruben-Temperatur 15.°, 8 Réaum., während in der nahen Mina de Guadalupe die Grubenwasser gegen 9° zeigten. Da im Freien das Thermometer nur bis 4°½ stieg, so wird von dem nackt und schwer arbeitenden Grubenvolke die unterirdische Wärme im Purgatorio erstickend genannt.

Der enge Weg von Micuipampa nach der alten Inca-Stadt Caxamarca ist selbst für die Maulthiere schwierig. Der Name der Stadt war ursprünglich Cassamarca oder Kazamarca, d. i. die Froststadt; marca in der Bedeutung einer Ortschaft gehört dem nördlichen Dialect, Chinchaysuyo oder Chinchasuyu, an, während das Wort in der allgemeinen Qquechhua-Sprache: Stockwerk des Hauses, auch Schützer und Bürge bedeutet. Der Weg führte uns fünf bis sechs Stunden lang durch eine Reihe von Paramos, in denen man fast ununterbrochen der Wuth der Stürme und jenem scharfkantigen Hagel, welcher dem Rücken der Andes so

eigenthümlich ist, ausgesetzt bleibt. Die Höhe des Weges erhält sich meist zwischen neun- und zehntausend Fuß. Es hat mir derselbe zu einer magnetischen Beobachtung von allgemeinem Interesse Veranlassung gegeben: zu der Bestimmung des Punktes, wo die Nord-Inclination der Nadel in die Süd-Inclination übergeht, wo also der magnetische Aequator [12] von dem Reisenden durchschnitten wird.

Wenn man endlich die letzte jener Bergwildnisse, den Paramo de Yanaguanga, erreicht hat, so blickt man um so freudiger in das fruchtbare Thal von Caramarca hinab. Es ist ein reizender Anblick; denn das Thal, von einem Flüßchen durchschlängelt, bildet eine Hochebene von ovaler Form und 6 bis 7 Quadratmeilen Flächeninhalt. Es ist diese Hochebene der von Bogota ähnlich, und wahrscheinlich wie sie ebenfalls ein alter Seeboden. Es fehlt hier nur die Mythe des Wundermannes Botschica oder Idacanzas, des Hohenpriesters von Iraca, welcher den Wassern am Tequendama durch die Felsen einen Weg öffnete. Caramarca liegt 600 Fuß höher als Santa Fé de Bogota und daher fast

so hoch als die Stadt Quito, hat aber, durch Berge rund umher geschützt, ein weit milderes und angenehmeres Klima. Der Boden ist von der herrlichsten Fruchtbarkeit, voll Ackerfeld und Gartenbau, mit Alleen von Weiden, von großblüthigen rothen, weißen und gelben Datura-Abarten, von Mimosen und den schönen Quinuar-Bäumen (unserer Polylepis villosa; einer Rosacee neben Alchemilla und Sanguisorba) durchzogen. Der Weizen giebt in der Pampa de Caxamarca im Mittel das 15te bis 20te Korn; doch vereiteln bisweilen Nachtfröste, welche die Wärmestrahlung gegen den heiteren Himmel in den dünnen und trocknen Schichten der Bergluft verursacht und welche in den bedachten Wohnungen nicht bemerkbar sind, die Hoffnung reicher Erndten.

Kleine Porphyrkuppen (wahrscheinlich einst Inseln im alten, noch unabgelaufenen See) erheben sich in dem nördlichen Theile der Ebene und durchbrechen weit verbreitete Sandstein-Flöze. Wir genossen auf dem Gipfel einer dieser Porphyrkuppen, auf dem Cerro de Santa Polonia, eine anmuthige Aussicht. Die alte Residenz des Atahuallpa ist von dieser Seite mit Fruchtgärten und wiesenartig

bewässerten Luzernfeldern (Medicago sativa, campos de alfalfa) umgeben. In der Ferne sieht man die Rauchsäulen der warmen Bäder von Pultamarca aufsteigen, die noch heute den Namen baños del Inca führen. Ich habe die Temperatur dieser Schwefelquellen 55°,2 Réaumur gefunden. Atahuallpa brachte einen Theil des Jahres in den Bädern zu, wo noch schwache Reste seines Palastes der Zerstörungswuth der Conquistadores widerstanden haben. Das große und tiefe Wasserbecken (el tragadero), in welchem der Tradition nach einer der goldenen Tragsessel soll versenkt und immer vergebens gesucht worden sein, schien mir, seiner regelmäßigen runden Form wegen, künstlich über einer der Quellenklüfte im Sandstein ausgehauen.

Von der Burg und dem Palaste des Atahuallpa sind ebenfalls nur schwache Reste in der mit schönen Kirchen geschmückten Stadt übrig geblieben. Die Wuth, in der man, von Golddurst getrieben, schon vor dem Ende des 16ten Jahrhunderts, um nach tief liegenden Schätzen zu graben, Mauern umstürzte und die Fundamente aller Wohnungen unvorsichtig schwächte, hat die Zerstörung beschleunigt.

Der Palast des Inca lag auf einem Porphyrhügel, welcher ursprünglich an der Oberfläche (d. i. am Ausgehenden der Gesteinschichten) dermaßen behauen und ausgehöhlt worden war, daß er die Hauptwohnung fast mauerartig umzingelt. Ein Stadtgefängniß und das Gemeindehaus (la Casa del Cabildo) sind auf einem Theil der Trümmer aufgeführt. Diese Trümmer sind am ansehnlichsten noch, aber doch nur 13 bis 15 Fuß hoch, dem Kloster des heil. Franciscus gegenüber; sie bestehen, wie man in der Wohnung des Caciquen beobachten kann, aus schön behauenen Quadersteinen von 2 bis 3 Fuß Länge, ohne Cement auf einander gelegt, ganz wie an der Inca-Pilca oder festen Burg des Cañar im Hochlande von Quito.

In dem Porphyrfelsen ist ein Schacht abgeteuft, der einst in unterirdische Gemächer und in eine Gallerie (Stollen) führte, von der man behauptet, daß sie bis zu einer anderen, schon oben erwähnten, Porphyrkuppe, zu der von Santa Polonia, führt. Diese Vorrichtungen deuten auf Besorgnisse von Kriegszuständen und auf Sicherung der Flucht. Das Vergraben von Kostbarkeiten war übrigens eine

alt-peruanische, sehr allgemein verbreitete Sitte. Unter vielen Privatwohnungen in Caramarca findet man noch unterirdische Gemächer.

Man zeigte uns im Felsen ausgehauene Treppen und das sogenannte Fußbad des Inca (el lavadero de los piés). Ein solches Fußwaschen des Herrschers war von lästigen Hofceremonien [13] begleitet. Nebengebäude, die, der Tradition nach, für die Dienerschaft des Inca bestimmt waren, sind zum Theil ebenfalls von Quadersteinen aufgeführt und mit Giebeln versehen, zum Theil aber von wohlgeformten Ziegeln, die mit Kies-Cement abwechseln (muros y obra de tapia). In denen der letztgenannten Construction kommen gewölbte Blenden (Wandvertiefungen) vor, an deren hohem Alter ich lange, aber wohl mit Unrecht, gezweifelt habe.

Man zeigt in dem Hauptgebäude noch das Zimmer, in welchem der unglückliche Atahuallpa vom Monat November 1532 an neun Monate lang gefangen [14] gehalten wurde; man zeigt auch den Reisenden die Mauer, an der er das Zeichen machte, bis zu welcher Höhe er das Zimmer mit Gold füllen wolle, wenn man ihn frei ließe. Xerez in

der Conquista del Peru, die uns Barcia aufbewahrt hat, Hernando Pizarro in seinen Briefen, und andere Schriftsteller jener Zeit geben diese Höhe sehr verschieden an. Der gequälte Fürst sagte: „das Gold in Barren, Platten und Gefäßen solle so hoch aufgethürmt werden, als er mit der Hand reichen könne." Das Zimmer selbst giebt Xerez zu 22 Fuß Länge und 17 Fuß Breite an. Was von den Schätzen der Sonnentempel von Cuzco, Huaylas, Huamachuco und Pachacamac bis zu dem verhängnißvollen 29 August 1533 (dem Todestage des Inca) zusammengebracht wurde, schätzt Garcilaso de la Vega, der Peru schon 1560, in seinem 20ten Jahre, verließ, auf 3,838,000 Ducados de Oro [15].

In der Capelle des Stadtgefängnisses, das, wie ich schon oben erwähnte, auf den Ruinen des Inca-Palastes gebaut ist, wird Leichtgläubigen mit Schauder der Stein gezeigt, auf dem „unauslöschliche Blutflecke" zu sehen sind. Es ist eine 12 Fuß lange, sehr dünne Platte, die vor dem Altar liegt, wahrscheinlich dem Porphyr oder Trachyt der Umgegend entnommen. Eine genaue



Untersuchung durch Abschlagen wird nicht gestattet. Die berufenen drei oder vier Flecken scheinen hornblend- oder pyroxen-reiche Zusammenziehungen in der Grundmasse der Gebirgsart zu sein. Der Licentiat Fernando Montesinos, ob er gleich kaum hundert Jahre nach der Einnahme von Caxamarca Peru besuchte, verbreitet schon die Fabel: Atahuallpa sei in dem Gefängniß enthauptet worden, und man sehe noch Blutspuren auf einem Steine, auf dem die Hinrichtung geschehen sei. Unbestreitbar ist es und durch viele Augenzeugen bewährt, daß der betrogene Inca sich willig, unter dem Namen Juan de Atahuallpa, von seinem schändlichen, fanatischen Verfolger (dem Dominicaner-Mönch Vicente de Valverde) taufen ließ, um nicht lebendig verbrannt zu werden. Strangulation (el garrote) machte seinem Leben ein Ende, öffentlich unter freiem Himmel. Eine andere Sage giebt vor, man habe eine Capelle auf dem Stein errichtet, wo die Strangulation vorgefallen sei, und Atahuallpa's Körper ruhe unter dem Steine. Die vermeintlichen Blutflecke blieben dann freilich unerklärt. Der Leichnam hat aber nie unter diesem

Steine gelegen; er wurde nach einer Todtenmesse und einer feierlichen Beerdigung, bei welcher die Gebrüder Pizarro in Trauerkleidern (!) zugegen waren, zuerst auf den Kirchhof des Convento de San Francisco und später nach Quito, Atahuallpa's Geburtsstadt, gebracht. Die letztere Translation geschah nach dem ausdrücklichen Wunsche des sterbenden Inca. Sein persönlicher Feind, der verschlagene Ruminavi (das steinerne Auge genannt, wegen der Entstellung des einen Auges durch eine Warze; rumi Stein, ñaui Auge im Qquechhua), veranstaltete in Quito, aus List und politischen Absichten, eine feierliche Beerdigung.

In den traurigen architectonischen Resten dahin geschwundener alter Herrlichkeit wohnen in Caxamarca Abkömmlinge des Monarchen. Es ist die Familie des indischen Caciquen, nach dem Qquechhua-Idiom des Curaca, Astorpilco. Sie lebt in großer Dürftigkeit doch genügsam, ohne Klage, voll Ergebung in ein hartes, unverschuldetes Verhängniß. Ihre Abkunft von Atahuallpa durch die weibliche Linie wird in Caxamarca nirgends geläugnet, aber Spuren des Bartes deuten vielleicht

auf einige Vermischung mit spanischem Blute. Beide vor dem Einfall der Spanier regierenden Söhne des großen, aber für einen Sonnensohn etwas freigeisterischen [16] Huayna Capac, Huascar und Atahuallpa, hinterließen keine anerkannten Söhne. Huascar wurde Atahuallpa's Gefangener in den Ebenen von Quipaypan, und auf dessen heimlichen Befehl bald darauf ermordet. Auch von den beiden übrigen Brüdern des Atahuallpa, von dem unbedeutenden jungen Toparca, welchen Pizarro (Herbst 1533) als Inca krönen ließ, und von dem unternehmenderen, ebenfalls gekrönten, aber dann wieder rebellischen Manco Capac, sind keine männliche Nachkommen bekannt. Atahuallpa hinterließ einen Sohn, als Christ Don Francisco genannt, der sehr jung starb; und eine Tochter, Doña Angelina, mit welcher Francisco Pizarro in wildem Kriegsleben einen, von ihm sehr geliebten Sohn, des hingerichteten Herrschers Enkel, zeugte. Außer der Familie des Astorpilco, mit der ich in Caramarca verkehrte, wurden zu meiner Zeit noch die Carguaraicos und Titu-Buscamayta als Verwandte der Inca-Dynastie bezeichnet. Das Geschlecht Buscamayta ist aber jetzt ausgestorben.

Der Sohn des Caciquen Astorpilco, ein freundlicher junger Mensch von 17 Jahren, der mich durch die Ruinen seiner Heimath, des alten Palastes, begleitete, hatte in großer Dürftigkeit seine Einbildungskraft mit Bildern angefüllt von der unterirdischen Herrlichkeit und den Goldschätzen, welche die Schutthaufen bedecken, auf denen wir wandelten. Er erzählte, wie einer seiner Altväter einst der Gattinn die Augen verbunden und sie durch viele Irrgänge, die in den Felsen ausgehauen waren, in den unterirdischen Garten des Inca hinabgeführt habe. Die Frau sah dort kunstreich nachgebildet im reinsten Golde Bäume mit Laub und Früchten, Vögel auf den Zweigen sitzend, und den vielgesuchten goldenen Tragsessel (una de las andas) des Atahuallpa. Der Mann gebot seiner Frau, nichts von diesem Zauberwerke zu berühren, weil die längst verkündigte Zeit (die Wiederherstellung des Inca-Reichs) noch nicht gekommen sei. Wer früher sich davon aneigene, müsse sterben in derselben Nacht. Solche goldenen Träume und Phantasien des Knaben gründeten sich auf Erinnerungen und Traditionen der Vorzeit. Der Luxus künstlicher goldener

Gärten (Jardines ó Huertas de oro) ist von Augenzeugen vielfach beschrieben: von Cieza de Leon, Sarmiento, Garcilaso und anderen frühen Geschichtsschreibern der Conquista. Man fand sie unter dem Sonnentempel von Cuzco, in Caramarca, in dem anmuthigen Thale von Yucay, einem Lieblingssitze der Herrscherfamilie. Da, wo die goldenen Huertas nicht unterirdisch waren, standen lebend vegetirende Pflanzen neben den künstlich nachgebildeten. Unter den letzteren nennt man immer die hohen Mais-Stauden, und Mais-Früchte in Kolben (mazorcas) als besonders gelungen.

Die krankhafte Zuversicht, mit welcher der junge Astorpilco aussprach, daß unter mir, etwas zur Rechten der Stelle, wo ich eben stand, ein großblüthiger Datura-Baum, ein Guanto, von Golddrath und Goldblech künstlich geformt, den Ruhesitz des Inca mit seinen Zweigen bedecke; machte einen tiefen, aber trüben Eindruck auf mich. Luftbilder und Täuschung sind hier wiederum Trost für große Entbehrung und irdische Leiden. „Fühlest Du und Deine Eltern“, fragte ich den Knaben, „da Ihr so fest an das Dasein dieser Gärten glaubt, nicht

bisweilen ein Gelüste in Eurer Dürftigkeit nach den nahen Schätzen zu graben?" Die Antwort des Knaben war so einfach, so ganz der Ausdruck der stillen Resignation, welche der Race der Urbewohner des Landes eigenthümlich ist, daß ich sie spanisch in meinem Tagebuche aufgezeichnet habe: „Solch ein Gelüste (tal antojo) kommt uns nicht; der Vater sagt, daß es sündlich wäre (que fuese pecado). Hätten wir die goldenen Zweige sammt allen ihren goldenen Früchten, so würden die weißen Nachbaren uns hassen und schaden. Wir besitzen ein kleines Feld und guten Weizen (buen trigo)." Wenige meiner Leser, glaube ich, werden es tadeln, daß ich der Worte des jungen Astorpilco und seiner goldenen Traumbilder hier gedenke.

Der unter den Eingebornen so weit verbreitete Glaube, daß es strafbar sei und Unglück über ein ganzes Geschlecht bringe, wenn man sich vergrabener Schätze, die den Incas gehört haben können, bemächtige, hängt mit einem anderen, besonders im 16ten und 17ten Jahrhunderte herrschenden Glauben, mit dem an die Wiederherstellung eines Inca-Reichs, zusammen. Jede unterdrückte Nationalität hofft

Befreiung, eine Erneuerung des alten Regiments. Die Flucht von Manco Inca, dem Bruder des Atahuallpa, in die Wälder von Vilcapampa am Abhange der östlichen Cordillere, der Aufenthalt von Sayri Tupac und Inca Tupac Amaru in jenen Wildnissen haben bleibende Erinnerungen zurückgelassen. Man glaubte, daß zwischen den Flüssen Apurimac und Beni oder noch östlicher in der Guyana Nachkommen der entthronten Dynastie angesiedelt wären. Die von Westen nach Osten wandernde Mythe des Dorado und der goldenen Stadt Manoa vermehrte solche Träume. Ralegh's Einbildungskraft war so davon entflammt, „daß er eine Expedition auf die Hoffnung gründete die Inselstadt (imperial and golden city) zu erobern, eine Garnison von drei- bis viertausend Engländern hineinzulegen und dem Emperor of Guiana, der von Huayna Capac abstammt und sein Hoflager mit derselben Pracht hält, einen jährlichen Tribut von 300,000 Pfund Sterling aufzulegen, als Preis für die verheißene Restauration in Cuzco und Caxamarca." Spuren von solchen Erwartungen einer wiederkehrenden Inca-Herrschaft [17] haben sich, so

weit die peruanische Oquechhua-Sprache verbreitet ist, in den Köpfen vieler der vaterländischen Geschichte etwas kundigen Eingeborenen erhalten.

Wir blieben fünf Tage in der Stadt des Inca Atahuallpa, die damals kaum noch sieben- bis achttausend Einwohner zählte. Die große Menge Maulthiere, die der Transport unserer Sammlungen erheischte, und die sorgfältige Auswahl der Führer, welche uns über die Andeskette bis in den Eingang der langen, aber schmalen peruanischen Sandwüste (Desierto de Sechura) geleiten sollten; verzögerten die Abreise. Der Uebergang über die Cordillere war von Nordost gen Südwest. Kaum hat man den alten Seeboden der anmuthigen Hochebene von Caxamarca verlassen, so wird man im Ansteigen auf eine Höhe von kaum 9600 Fuß durch den Anblick zweier grotesker Porphyrkuppen, Aroma und Cunturcaga (eines Lieblingssitzes des mächtigen Geiers, den wir gewöhnlich Condor nennen; kacca im Oquechhua der Felsen), in Erstaunen gesetzt. Sie bestehen aus fünf- bis siebenseitigen, 35 bis 40 Fuß hohen, zum Theil gegliederten und gekrümmten Säulen. Die Porphyrkuppe des Cerro Aroma ist

besonders malerisch. Sie gleicht durch die Vertheilung ihrer über einander stehenden, oft convergirenden Säulenreihen einem Gebäude von zwei Geschossen. Domartig ist dies Gebäude mit einer abgerundeten, nicht in Säulen gesonderten, dichten Felsmasse bedeckt. Solche Porphyr- und Trachyt-Ausbrüche charakterisiren, wie wir schon oben bemerkt, recht eigentlich den hohen Rücken der Cordilleren, und geben denselben eine ganz andere Physiognomie, als die schweizer Alpen, die Pyrenäen und der sibirische Altai darbieten.

Von Cunturcaga und Aroma steigt man nun im Zickzack an einem steilen Felsabhange volle 6000 Fuß hinab in das kluftartige Thal der Magdalena, dessen Boden doch aber noch 4000 Fuß über dem Meere liegt. Einige elende Hütten, von denselben Wollbäumen (Bombax discolor) umgeben, die wir zuerst am Amazonenflusse gesehn, werden ein indisches Dorf genannt. Die ärmliche Vegetation des Thals ist der Vegetation der Provinz Jaen de Bracamoros ziemlich ähnlich, nur vermißten wir ungern die rothen Gebüsche der Bougainvillaea. Das Thal gehört zu den tiefsten, die ich in der Andeskette

kenne. Es ist eine Spalte, ein wahres Querthal, ost-westlich gerichtet, eingeengt von den gegenüberstehenden Altos de Aroma und Guangamarca. Es beginnt in demselben von neuem die mir lange so räthselhafte Quarz-Formation, welche wir schon im Paramo de Yanaguanga zwischen Micuipampa und Caramarca in 11000 Fuß Höhe beobachtet und die an dem westlichen Abfall der Cordillere eine Mächtigkeit von vielen tausend Fuß erreicht. Seitdem Leopold von Buch uns gezeigt hat, daß auch in der höchsten Andeskette diesseits und jenseits der Landenge von Panama die Kreide-Formation weit verbreitet ist, fällt jene Quarz-Formation, vielleicht durch vulkanische Kräfte in ihrer Textur umgewandelt, dem Quader-Sandstein zwischen der oberen Kreide und dem Gault und Greensand anheim. Aus dem milden Magdalenen-Thal hatten wir gegen Westen nun wieder drittehalb Stunden lang die den Porphyrgruppen des Alto de Aroma gegenüberstehende Wand 4800 Fuß hoch zu erklimmen. Der Wechsel des Klima's war um so empfindlicher, als wir an der Felswand oft in kalten Nebel eingehüllt wurden.

Die Sehnsucht, nachdem wir nun schon 18 Monate lang ununterbrochen das einengende Innere eines Gebirgslandes durchstrichen hatten, endlich wieder der freien Ansicht des Meers uns zu erfreuen, wurde durch die Täuschungen erhöht, denen wir so oft ausgesetzt waren. Von dem Gipfel des Vulkans von Pichincha, über die dichten Waldungen der Provincia de las Esmeraldas hinblickend, unterscheidet man deutlich keinen Meerhorizont, wegen der zu großen Entfernung des Littorals und der Höhe des Standorts. Man sieht, wie aus einem Luftball herab, ins Leere. Man ahndet, aber man unterscheidet nicht. Als wir später zwischen Lora und Guancabamba den Paramo de Guamani erreichten, wo viele Gebäude der Incas in Trümmern liegen, hatten uns die Maulthiertreiber mit Sicherheit verkündigt, daß wir jenseits der Ebene, jenseits der Niederungen von Piura und Lambajeque das Meer erblicken sollten; aber ein dicker Nebel lag auf der Ebene und auf dem fernen Littoral. Wir sahen nur vielgestaltete Felsmassen sich inselförmig über dem wogenden Nebelmeere erheben und wechselsweise verschwinden: ein Anblick dem ähnlich, welchen

wir auf dem Gipfel des Pic von Teneriffa genossen. Fast derselben Täuschung unserer Erwartungen waren wir auf dem Andespaß von Guangamarca, dessen Uebergang ich hier erzähle, ausgesetzt. So oft wir, gegen den mächtigen Bergrücken mit gespannter Hoffnung anstrebend, eine Stunde mehr gestiegen waren, versprachen die des Weges nicht ganz kundigen Führer, unsere Hoffnung würde erfüllt werden. Die uns einhüllende Nebelschicht schien sich auf Augenblicke zu öffnen, aber bald wurde auf's neue der Gesichtskreis durch vorliegende Anhöhen feindlich begrenzt.

Das Verlangen, welches man nach dem Anblick gewisser Gegenstände hat, hängt gar nicht allein von ihrer Größe, von ihrer Schönheit oder Wichtigkeit ab; es ist in jedem Menschen mit vielen zufälligen Eindrücken des Jugendalters, mit früher Vorliebe für individuelle Beschäftigungen, mit Hang nach der Ferne und einem bewegten Leben verwebt. Die Unwahrscheinlichkeit, einen Wunsch erfüllt zu sehen, giebt ihm dazu einen besonderen Reiz. Der Reisende genießt zum voraus die Freude des Augenblickes, wo er das Sternbild des Kreuzes und

die Magellanischen Wolken, die um den Südpol kreisen, wo er den Schnee des Chimborazo und die Rauchsäule der Vulkane von Quito, wo er ein Gebüsch baumartiger Farren, wo er den Stillen Ocean zuerst erblicken wird. Tage der Erfüllung solcher Wünsche sind Lebensepochen von unverlöschlichem Eindruck: Gefühle erregend, deren Lebendigkeit keiner vernünftelnden Rechtfertigung bedarf. In die Sehnsucht nach dem Anblick der Südsee vom hohen Rücken der Andeskette mischte sich das Interesse, mit welchem der Knabe schon auf die Erzählung von der kühnen Expedition des Vasco Nuñez de Balboa [18] gelauscht: des glücklichen Mannes, der, von Franz Pizarro gefolgt, der erste unter den Europäern, von den Höhen von Quarequa auf der Landenge von Panama, den östlichen Theil der Südsee erblickte. Die Schilfufer des caspischen Meeres, da wo ich dasselbe zuerst an dem Mündungs-Delta des Wolgastromes gesehen, sind gewiß nicht malerisch zu nennen; und doch war mir ihr erster Anblick um so freudiger, als mich in frühester Jugend auf Carten die Form des asiatischen Binnenmeeres angezogen hatte. Was so durch kindliche

Eindrücke, was durch Zufälligkeiten der Lebensverhältnisse in uns erweckt wird [19], nimmt später eine ernstere Richtung an, wird oft ein Motiv wissenschaftlicher Arbeiten, weitführender Unternehmungen.

Als wir nach vielen Undulationen des Bodens auf dem schroffen Gebirgsrücken endlich den höchsten Punkt des Alto de Guangamarca erreicht hatten, erheiterte sich plötzlich das lang verschleierte Himmelsgewölbe. Ein scharfer Südwest-Wind verscheuchte den Nebel. Das tiefe Blau der dünnen Bergluft erschien zwischen den engen Reihen des höchsten und gefiederten Gewölks. Der ganze westliche Abfall der Cordillere bei Chorillos und Cascas, mit ungeheuren Quarzblöcken von 12 bis 14 Fuß Länge bedeckt, die Ebenen von Chala und Molinos bis zu dem Meeresufer bei Truxillo lagen, wie in wunderbarer Nähe, vor unseren Augen. Wir sahen nun zum ersten Male die Südsee; wir sahen sie deutlich: dem Littorale nahe eine große Lichtmasse zurückstrahlend, ansteigend in ihrer Unermeßlichkeit gegen den mehr als geahndeten Horizont. Die Freude, welche meine Gefährten, Bonpland und Carlos Montufar, lebhaft theilten, ließ uns vergessen

das Barometer auf dem Alto de Guangamarca zu öffnen. Nach der Messung, die wir nahe dabei, aber tiefer als der Gipfel, in einer isolirten Meierei, im Hato de Guangamarca, machten, muß der Punkt, wo wir das Meer zuerst gesehen, nur 8800 bis 9000 Fuß hoch liegen.

Der Anblick der Südsee hatte etwas feierliches für den, welcher einen Theil seiner Bildung und viele Richtungen seiner Wünsche dem Umgange mit einem Gefährten des Capitän Cook verdankte. Meine Reiseplane hatte Georg Forster früh schon in allgemeinen Umrissen gekannt, als ich den Vorzug genoß unter seiner Führung das erste Mal (jetzt vor mehr als einem halben Jahrhunderte) England zu besuchen. Durch Forster's anmuthige Schilderungen von Otaheiti war besonders im nördlichen Europa für die Inseln des Stillen Meeres ein allgemeines, ich könnte sagen sehnsuchtsvolles, Interesse erwacht. Es hatten diese Inseln damals noch das Glück wenig von Europäern besucht zu werden. Auch ich konnte die Hoffnung nähren einen Theil derselben in kurzem zu berühren; denn der Zweck meiner Reise nach Lima war zwiefach: der

den Durchgang des Merkur vor der Sonnenscheibe zu beobachten; und das Versprechen zu erfüllen, das ich dem Capitän Baudin bei meiner Abreise von Paris gegeben, mich seiner Weltumseglung anzuschließen, sobald die französische Republik die früher dazu bestimmte Geldsumme darbieten könnte.

Nordamerikanische Zeitungen hatten in den Antillen die Nachricht verbreitet, daß beide Corvetten, le Géographe und le Naturaliste, um das Cap Horn segeln und im Callao de Lima landen würden. Auf diese Nachricht gab ich in der Havana, wo ich mich damals, nach Vollendung der Orinoco-Reise, befand, meinen ursprünglichen Plan auf, durch Mexico nach den Philippinen zu gehen. Ich miethete schnell ein Schiff, das mich von der Insel Cuba nach Cartagena de Indias führte. Aber die Baudin'sche Expedition nahm einen ganz anderen als den erwarteten und angekündigten Weg: sie ging nicht um das Cap Horn, wie es der frühere Plan war, als Bonpland und ich dazu bestimmt worden waren; sie schiffte um das Vorgebirge der guten Hoffnung. Der eine Zweck meiner peruanischen Reise und des letzten Ueberganges über die Andeskette

war demnach verfehlt; aber ich hatte das seltene Glück, während einer ungünstigen Jahreszeit in dem Nebellande des Niederen Peru einen heiteren Tag zu erleben. Ich beobachtete den Durchgang des Merkur vor der Sonnenscheibe im Callao: eine Beobachtung, welche für die genaue Längenbestimmung von Lima [20] und des südwestlichen Theiles des Neuen Continents von einiger Wichtigkeit geworden ist. So liegt oft in der Verwickelung ernster Lebensverhältnisse der Keim eines befriedigenden Ersatzes.

Erläuterungen und Zusätze.

[1] (S. 317.) Auf dem Rücken der Anti- oder Andeskette.

Die Andeskette wird von dem Inca Garcilaso, der seiner vaterländischen Sprache mächtig war und gern bei Etymologien verweilt, immer las Montañas de los Antis genannt. Er sagt bestimmt, die große Bergkette östlich von Cuzco habe ihren Namen erhalten von dem Stamme der Antis und der Provinz Anti, welche im Osten der Inca-Residenz liegt. Die quaternare Eintheilung des peruanischen Reichs nach den vier Weltgegenden, von Cuzco aus gerechnet, entlieh ihre Terminologie nicht den, sehr umständlichen, von der Sonne hergenommenen Wörtern, welche Ost, West, Nord und Süd in der Qquechhua-Sprache bezeichnen: intip llucsinanpata, intip yaucunanpata, intip chaututa chayananpata

intip chaupunchau chayananpata; sondern den Namen der Provinzen und Volksstämme (Provincias llamadas Anti, Cunti, Chincha y Colla), welche dem Nabel des Reichs (der Stadt Cuzco) in Osten, Westen, Norden oder Süden gelegen sind. Die 4 Theile der Inca-Theocratie heißen demnach Antisuyu, Cuntisuyu, Chinchasuyu und Collasuyu. Das Wort suyu bedeutet Streifen, auch Theil. Trotz der großen Entfernung gehörte Quito zu Chinchasuyu; und als durch ihre Religionskriege die Incas ihren Glauben, ihre Sprache und ihre einengende Regierungsform verbreiteten, nahmen diese Suyu auch größere und ungleiche Dimensionen an. An die Namen naher Provinzen heftete sich so der Begriff von Weltgegenden. Nombrar aquellos Partidos era lo mismo, sagt Garcilaso, que decir al Oriente, ó al Poniente. Die Schneekette der Antis wurde also als eine Ost-Kette betrachtet. La Provincia Anti da nombre á las Montañas de los Antis. Llamáron á la parte del Oriente Antisuyu, por la qual tambien llaman Anti á toda aquella gran Cordillera de Sierra Nevada que pasa al Oriente del Peru, por dar á entender, que está al Oriente. (Commentarios Reales P. I. p. 47 und 122.) Neuere Schriftsteller haben den Namen der Andeskette von anta, Kupfer in der Oquechhua-Sprache, herleiten wollen. Dies Metall war allerdings von großer Wichtigkeit für

ein Volk, das zu seinen schneidenden Werkzeugen sich nicht des Eisens, sondern eines mit Zinn gemischten Kupfers bediente; aber der Name der Kupferberge würde wohl nicht auf eine so große Kette ausgedehnt worden sein, und anta behält, wie Professor Buschmann sehr richtig bemerkt, in der Zusammensetzung das End-a bei. Garcilaso sagt ausdrücklich: *Anta*, cobre, y *Antamarca*, Provincia de Cobre. Ueberhaupt sind die Wortform und die Zusammensetzung in der alten Sprache des Inca-Reichs (Oquechhua) so einfach, daß von einem Uebergehen des a in i nicht die Rede sein kann, und daß anta (Kupfer) und Anti oder Ante (das Land oder ein Bewohner der Andes, oder das Gebirge selbst: la tierra de los Andes, el Indio hombre de los Andes, la Sierra de los Andes; so erklären es einheimische Wörterbücher), ganz verschiedene Wörter sind und bleiben. Die Deutung des Eigennamens durch irgend einen Begriff verhüllt das Dunkel der Zeiten. Composita von Anti, außer dem obigen Antisuyu, sind: Anteruna, der eingeborne Andes-Bewohner, Anteunccuy oder Antionccoy, Andes-Krankheit (mal de los Andes pestifero).

[2] (S. 318.) Der Gräfinn von Chinchon.

Sie war die Gemahlinn des Vicekönigs Don Geronimo Fernandez de Cabrera, Bobadilla y Mendoza,

Conde de Chinchon, welcher Peru von 1629 bis 1639 administrirte. Die Heilung der Viceköniginn fällt in das Jahr 1638. Eine Tradition, die sich in Spanien verbreitet hat, die ich aber in Loxa häufig bestreiten hörte, nennt einen Corregidor des Cabildo de Loxa, Juan Lopez de Cañizares, als die Person, durch welche die Chinarinde zuerst nach Lima gebracht und als Heilmittel allgemein empfohlen wurde. Ich habe in Loxa behaupten hören, daß die wohlthätigen Kräfte des Baumes längst vorher, doch nicht allgemein, auf dem Gebirge bekannt gewesen seien. Gleich nach meiner Rückkehr nach Europa habe ich Zweifel darüber geäußert, daß die Entdeckung von den Eingeborenen der Umgegend von Loxa gemacht worden sei: weil noch heute die Indianer in den nahen Thälern, wo viele Wechselfieber herrschen, die Chinarinde verabscheuen. (Vergl. meine Abhandlung über die Chinawälder in dem Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin Jahrg. I. 1807 S. 59.) Die Mythe, nach welcher die Eingeborenen die Heilkraft der Cinchona durch die Löwen kennen gelernt haben, die „sich vom Wechselfieber befreien, wenn sie die Rinde der China-Bäume benagen" (Histoire de l'Acad. des Sciences Année 1738, Paris 1740, p. 233), scheint ganz europäischen Ursprungs und eine Mönchsfabel zu sein. Vom „Fieber der Löwen" weiß

man nichts im Neuen Continente: weil dort der große sogenannte amerikanische Löwe (Felis concolor) und der kleine Berglöwe (Puma), dessen Fußstapfen ich auf dem Schnee gesehen, nie gezähmt ein Gegenstand der Beobachtung werden, und die verschiedenen Arten des Katzengeschlechts in beiden Continenten eben nicht Baumstämme abzuschälen pflegen. Der Name Gräfinn-Pulver (Pulvis Comitissae), welchen die Vertheilung des Heilmittels durch die Gräfinn von Chinchon veranlaßte, wurde später in die Benennung Cardinals- oder Jesuiten-Pulver umgewandelt, da der General-Procurator des Jesuiterordens, Cardinal de Lugo, das Heilmittel auf einer Reise durch Frankreich verbreitete, und es dem Cardinal Mazarin um so dringender empfahl, als die Ordensbrüder einen lucrativen Handel mit südamerikanischer Chinarinde zu treiben anfingen, welche sie sich durch Missionare zu verschaffen wußten. Es bedarf hier kaum der Bemerkung, daß bei den protestantischen Aerzten sich Jesuitenhaß und religiöse Intoleranz in den langen Streit über den Nutzen oder die Schädlichkeit der Fieberrinde einmengten.

[3] (S. 322.) Aposentos de Mulalo.

Vergl. über diese aposentos (Wohnungen, Herbergen; in der Oquechhua-Sprache tampu, woher die spanische Form tambo) Cieça, Chronica del Peru

cap. 41 (ed. de 1554 p. 108) und meine Vues des Cordillères Pl. XXIV.

[4] (S. 323.) Der Festung des Cañar.

Unsern Turche, in 9984 Fuß Höhe. Ich habe eine Abbildung davon gegeben in den Vues des Cordillères Pl. XVII (vergl. auch Cieça cap. 44 P. I. p. 120). Nicht weit von der Fortaleza del Cañar liegen in der weit berufenen Sonnen-Kluft, Inti-Guaycu (Oquechhua: huaycco), der Felsen, an welchem die Eingeborenen ein Sonnenbild zu sehen glauben; und eine räthselhafte Bank, die man Inga-Chungana (Inca-chuncana), das Spiel des Inca, nennt. Ich habe beide gezeichnet; s. Vues des Cord. Pl. XVIII und XIX.

[5] (S. 324.) Mit cementirten Kieseln überzogener Kunststraßen.

Vergl. Velasco, Historia de Quito 1844 T. I. p. 126—128 und Prescott, Hist. of the Conquest of Peru Vol. I. p. 157.

[6] (S. 325.) Wo Stufen und Treppen die Kunststraße unterbrachen.

Vergl. Pedro Sancho bei Ramusio Vol. III. fol. 404, und Auszüge aus handschriftlichen Briefen des

Hernando Pizarro, die der zu Boston lebende große Geschichtsschreiber hat benutzen können; Prescott Vol. I. p. 444. »El camino de las sierras es cosa de ver, porque en verdad en tierra tan fragosa en la cristiandad no se han visto tan hermosos caminos, toda la mayor parte de calzada.«

[7] (S. 327.) **Griechen und Römer zeigen uns diese Contraste.**

„Wenn die Hellenen", sagt Strabo (lib V p. 235 Casaub.), „bei ihrem Städtebau besonders dadurch glücklichen Erfolg erwarteten, daß sie Schönheit und Festigkeit bezielten; so haben die Römer dagegen vorzüglich das bedacht, was jene unbeachtet ließen: Steinpflaster der Straßen, Hinleitung vielen Wassers und Abzugsgräben, welche den Schmutz der Stadt wegspülen konnten in die Tiberis. Sie pflasterten alle Landstraßen, so daß Frachtwagen die Waaren der Handelsschiffe bequem aufzunehmen vermögen."

[8] (S. 329.) **Der Gottesbote Nemterequeteba.**

Die Civilisation in Mexico (dem Azteken-Lande von Anahuac) und die in der peruanischen Theocratie, dem

Heliadenreiche der Incas, haben so sehr die Aufmerksamkeit von Europa gefesselt, daß ein dritter Lichtpunkt aufdämmernder Bildung, der der Gebirgsvölker von Neu-Granada, lange fast ganz übersehen worden ist. Ich habe bereits in den Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique (éd. in-8°) T. II. p. 220—267 diesen Gegenstand umständlich berührt. Die Regierungsform der Muyscas von Neu-Granada erinnert an die Verfassung von Japan, an das Verhältniß des weltlichen Herrschers (Kubo oder Seogun in Jedo) zu der heiligen Person des Daïri in Miyako. Als Gonzalo Ximenez de Quesada auf das Hochland von Bogota (Bacata, d. i. Aeußerstes der bebauten Felder, wohl wegen der Nähe der Gebirgswand) vordrang, fand er daselbst drei Gewalten, deren gegenseitige Unterordnung etwas dunkel bleibt. Das geistliche Oberhaupt war der wählbare Oberpriester von Iraca oder Sogamoso (Sugamuxi, Ort des Verschwindens von Nemterequeteba); die weltlichen Fürsten waren der Zake (Zaque von Hunsa oder Tunja) und der Zipa von Funza. Der letztgenannte Fürst scheint in der Feudalverfassung dem Zake ursprünglich untergeordnet gewesen zu sein.

Die Muyscas hatten eine geregelte Zeitrechnung, mit Intercalation, um das Mondjahr zu verbessern; sie bedienten sich kleiner gegossener Goldscheiben von

gleichem Durchmesser als Münze (die wir bei den hochcultivirten Aegyptern bisher vergebens suchen); sie hatten Sonnentempel mit steinernen Säulen, deren Reste ganz neuerlich in dem Thale von Leiva aufgefunden worden sind. (Joaquin Acosta, Compendio historico del Descubrimiento de la Nueva Granada 1848 p. 188, 196, 206 und 208; Bulletin de la Société de Géographie de Paris 1847 p. 114.) Der Stamm der Muyscas sollte eigentlich immer mit dem Namen Chibchas bezeichnet werden; denn Muysca bedeutet in der Chibcha-Sprache bloß Menschen, Leute. Der Ursprung und die Elemente eingewanderter Cultur wurden zwei mythischen Gestalten, dem Bochica (Botschica) und Nemterequeteba, zugeschrieben, die oft verwechselt werden. Der erste ist noch mythischer als der zweite; denn Botschica allein wird für göttlich gehalten und fast der Sonne selbst gleich gestellt. Seine schöne Begleiterinn Chia oder Huythaca veranlaßte durch ihre Zauberkünste die Ueberschwemmung des Thals von Bogota, und wurde deshalb durch Botschica von der Erde verbannt, um als Mond nun erst sie zu umkreisen. Botschica schlug an die Felsen von Tequendama und gab den Wassern Abfluß, nahe bei dem Riesenfelde (Campo de Gigantes), in welchem 8250 Fuß über dem Meere die Gebeine elephantenartiger Mastodonten vergraben liegen, von denen der Capitän Cochrane

(**Journal of a Residence in Colombia 1825 Vol. II. p. 390**) und Herr John Ranking (**Historical Researches on the Conquest of Peru 1827 p. 397**) berichten, daß sie noch auf den Andes lebend ihre Zähne verlieren! Nemterequeteba, auch Chinzapogua (**enviado de Dios**) genannt, ist eine menschliche Person: ein bärtiger Mann, der von Osten, von Pasca, kam und bei Sogamoso verschwand. Die Stiftung des Heiligthums von Iraca wird bald ihm, bald dem Botschica zugeschrieben; und da dieser zugleich auch den Namen Nemqueteba geführt haben soll, so ist die Verwechselung auf so unhistorischem Boden leicht zu erklären.

Durch die Chibcha-Sprache sucht der Oberst Acosta, mein vieljähriger Freund, in seinem reichhaltigen Werke (**Compendio de la Hist. de la Nueva Granada p. 185**) zu beweisen, „daß, da die Kartoffeln (**Solanum tuberosum**) in Usmè den einheimischen, nicht peruanischen, Namen **yomi** haben und schon 1537 von Quesada in der Provinz Velez cultivirt gefunden wurden, zu einer Zeit, wo die Einführung aus Chili, Peru und Quito unwahrscheinlich gewesen wäre, die Pflanze wohl in Neu-Granada als einheimisch zu betrachten sei." Ich erinnere aber, daß die Invasion der Peruaner und die völlige Besitznahme von Quito vor 1525, dem Todesjahre des Inca Huayna Capac, statt fand. Die südlichen Provinzen von Quito kamen sogar schon unter die

Botmäßigkeit von Tupac Inca Yupanqui am Schluß des 15ten Jahrhunderts. (Prescott, Conquest of Peru Vol. I. p. 332.) In der leider! noch immer so dunkeln Geschichte von der ersten Einführung der Kartoffeln in Europa wird noch sehr allgemein das Verdienst der Einführung dem Seehelden Sir John Hawkins zugeschrieben, der sie 1563 oder 1565 soll von Santa Fé erhalten haben. Gewisser scheint, daß Sir Walter Ralegh die ersten Kartoffeln auf seinem Landgute Youghal in Irland pflanzte, von wo sie nach Lancashire kamen. — Vom Pisang (Musa), welcher seit der Ankunft der Spanier in allen wärmeren Theilen von Neu-Granada cultivirt wird, glaubt Oberst Acosta (p. 205), daß er vor der Conquista bloß im Choco zu finden war. — Ueber den Namen Cundinamarca, welcher in der Anwandlung falscher Erudition der jungen Republik Neu-Granada 1811 beigelegt wurde, einen Namen „voll goldener Träume (sueños dorados)", eigentlich Cundirumarca (nicht Cunturmarca, Garcilaso lib. VIII cap. 2), s. ebenfalls Joaquin Acosta p. 189. Luis Daza, dem kleinen aus Süden kommenden Invasionsheere des Conquistador Sebastian de Belalcazar beigesellt, hatte von einem fernen goldreichen Lande Cundirumarca reden gehört, welches der Stamm der Chicas bewohnte und dessen Fürst den Atahuallpa in Caxamarca um Hülfstruppen gebeten hatte. Diese Chicas hat man mit den Chibchas oder Muyscas von Neu-

Granada verwechselt, und so auf dieses Land den Namen des unbekannten südlicheren Landes übertragen!

[9] (S. 332.) Das Gefälle des Rio de Chamaya.

Vergl. mein Recueil d'Observ. astron. Vol. I. p. 304, Nivellement barométrique No. 236 – 242. Ich habe den schwimmenden Postboten gezeichnet, wie er das Brieftuch sich um den Kopf bindet, in den Vues des Cordillères Pl. XXXI.

[10] (S. 335.) Was für die Geographie von Südamerika wegen einer alten Beobachtung von La Condamine von einiger Wichtigkeit war.

Ich hatte die Absicht, Tomependa, den Anfangspunkt von La Condamine's Reise, und dessen Ortsbestimmungen auf dem Amazonenflusse mit der Stadt Quito chronometrisch zu verbinden. La Condamine war im Junius 1743, also 59 Jahre vor mir, in Tomependa gewesen, das ich durch dreinächtliche Sternbeobachtungen in südl. Breite 5° 31′ 28″ und Länge 80° 56′ 37″ fand. Die Länge von Quito war irrig, wie Oltmanns durch meine Beobachtungen und

eine mühevoll erneuerte Berechnung aller früheren gezeigt hat (Humboldt, Recueil d'Observ. astron. Vol. II. p. 309—359), bis zu meiner Rückkunft nach Frankreich um volle 50½ Bogen-Minuten. Jupiters-Trabanten, Mond-Distanzen und Mondfinsternisse geben eine befriedigende Uebereinstimmung, und alle Elemente der Rechnung sind dem Publikum vorgelegt worden. Die zu östliche Länge von Quito wurde von La Condamine auf Cuenca und den Amazonenfluß übertragen. „Je fis“, sagt La Condamine, „mon premier essai de navigation sur un radeau (*balsa*) en descendant la rivière de Chinchipe jusqu'à Tomependa. Il fallut me contenter d'en déterminer la latitude et de conclure la longitude par les routes. J'y fis mon testament politique en rédigeant l'extrait de mes observations les plus importantes.“ (Journal du Voyage fait à l'Équateur 1751 p. 186.)

[11] (S. 338.) Zwölftausend Fuß über dem Meere fanden wir pelagische Muschel-Versteinerungen.

Vergl. mein Essai géognostique sur le Gisement des Roches 1823 p. 236, und für die erste zoologische Bestimmung der Petrefacten, welche die alte Kreide-Formation der Andeskette enthält, Léop.

de Buch, Pétrifications recueillies en Amérique par Alex. de Humboldt et Charles Degenhardt 1839 (in-fol.) p. 2—3, 5, 7, 9, 11, 18—22. Pentland fand Muschel-Versteinerungen aus der silurischen Formation in Bolivia auf dem Nevado de Antakäua in der Höhe von 16400 Pariser Fuß (Mary Somerville, Physical Geography 1849 Vol. I. p. 185).

[12] (S. 345.) Wo die Andeskette von dem magnetischen Aequator durchschnitten wird.

Vergl. meine Relation hist. du Voyage aux Régions équinoxiales T. III. p. 622 und Kosmos Bd. I. S. 191 und 432; wo aber durch Druckfehler für die Länge einmal 48° 40′, dann 80° 40′, statt 80° 54′, steht.

[13] (S. 349.) Von lästigen Hofceremonien begleitet.

Nach einem uralten Hofceremonial spuckte Atahuallpa nie auf den Boden, sondern nur in die Hand einer der vornehmsten Damen seiner Umgebung; „alles", sagt Garcilaso, „der Majestät wegen". El Inca nunca escupia en el suelo, sino en la mano de una Señora

mui principal, por Magestad. (Garcilaso, Comment. Reales P. II. p. 46.)

[14] (S. 349.) Gefangenschaft des Atahuallpa.

Der gefangene Inca wurde kurz vor seiner Hinrichtung auf sein Verlangen ins Freie geführt, um ihm einen großen Cometen zu zeigen. Der „grünschwarze, mannsdicke" Comet (Garcilaso sagt P. II. p. 44: una cometa verdinegra, poco menos gruesa que el cuerpo de un hombre), den Atahuallpa vor seinem Tode, also im Juli oder August 1533, sah und den er für denselben bösartigen Cometen hielt, welcher bei dem Tode seines Vaters Huayna Capac erschienen war; ist gewiß der, welchen Appian beobachtete (Pingré, Cométographie T. I. p. 496, und Galle, Verzeichniß aller bisher berechneten Cometenbahnen in Olbers leichtester Methode die Bahn eines Cometen zu berechnen 1847 S. 206) und der am 21 Juli, hoch im Norden stehend, in der Gegend des Perseus gleichsam das Schwerdt vorstellte, das Perseus in der rechten Hand hält (Mädler, Astronomie 1846 S. 307; Schnurrer, die Chronik der Seuchen in Verbindung mit gleichzeitigen Erscheinungen 1825 Th. II. S. 82). Das Todesjahr des Inca Huayna Capac

lich Robertson für ungewiß; aber nach den Untersuchungen von Balboa und Velasco fällt es in das Ende des Jahres 1525, und die Angaben von Hevelius (Cometographia p. 844) und Pingré (T. I. p. 485) würden durch Garcilaso's Zeugniß (P. I. p. 321) und die Tradition, die sich unter den amautas (que son los filosofos de aquella Republica) erhalten hatte, Bestätigung finden. — Ich will hier nachträglich auch die Bemerkung einschalten, daß Oviedo allein, und gewiß mit Unrecht, in der unedirten Fortsetzung seiner Historia de las Indias behauptet, der eigentliche Name des Inca sei nicht Atahuallpa, sondern Atabaliva gewesen (Prescott, Conquest of Peru Vol. I. p. 498).

[15] (S. 350.) Ducados de Oro.

Die im Text angegebene Summe ist die des Garcilaso de la Vega in den Commentarios reales de los Incas Parte II. 1722 p. 27 und 51. Die Angaben des Padre Blas Valera und des Gomara, Historia de las Indias 1553 p. 67, sind aber sehr abweichend. Vergl. mein Essai politique sur la Nouvelle-Espagne (éd. 2) T. III. p. 424 Dazu ist es gleich schwer den Werth des Ducado, Castellano oder Peso de Oro zu bestimmen (Essai pol. T. III.

p. 371 und 377; Joaquin Acosta, Descubrimiento de la Nueva Granada 1848 p. 14). Der scharfsinnige Geschichtsschreiber Prescott konnte ein Manuscript benutzen, das den vielversprechenden Titel führt: Acta de Reparticion del Rescate de Atahuallpa. Wenn von ihm die ganze peruanische Beute, welche die Gebrüder Pizarro und Almagro theilten, zu dem übergroßen Werthe von 3½ Millionen Pfund Sterling geschätzt wird, so ist darin gewiß das Gold des Lösegeldes, der verschiedenen Sonnentempel und Zaubergärten (Huertas de Oro) zusammengefaßt (Prescott, Conquest of Peru Vol. I. p. 464—477).

[16] (S. 353.) Des großen, aber für einen Sonnensohn etwas freigeisterischen Huayna Capac.

Die nächtliche Abwesenheit der Sonne erregte in dem Inca allerhand philosophische Zweifel über die Weltregierung dieses Gestirns. Der Pater Blas Valera hat aufgezeichnet, was der Inca über die Sonne gesagt: „Viele behaupten, die Sonne lebe und sei die Urheberinn alles Geschaffenen (el hacedor de todas las cosas); aber der, welcher etwas vollbringen will, muß bei der Sache bleiben, die er vorhat. Nun geschieht jedoch vieles, wenn die Sonne abwesend ist; also ist sie nicht

der Urheber des Ganzen. Auch darf man daran zweifeln, daß sie etwas Lebendiges sei; denn kreisend, ist sie nie ermüdet (no se cansa). Wäre sie etwas Belebtes, so würde sie sich wie wir ermüden; und wäre sie gar ein freies Wesen, so käme sie gewiß auch in solche Himmelstheile, wo wir sie nie sehen. Die Sonne ist also wie ein Thier, an ein Seil gebunden, um immer denselben Umlauf zu machen (como una Res atada que siempre hace un mismo cerco); oder wie ein Pfeil, der nur dahin geht, wohin man ihn schickt, nicht, wohin er selbst will." (Garcilaso, Comment. Reales P. I. lib. VIII cap. 8 p. 276.) Die Naturbetrachtung über das Kreisen eines Weltkörpers, als wäre er an ein Seil gebunden, ist recht auffallend. Da übrigens Huayna Capac in Quito schon 1525, sieben Jahre vor der Ankunft der Spanier, starb und sein Reich unter Huascar und Atahuallpa (der erstere Name bedeutet Tau oder Strick; der zweite, so wie huallpa allein, Huhn oder Hahn) theilte, so hat Huayna Capac gewiß, statt res atada, den allgemeinen Ausdruck vom „Thier am Seile" gebraucht; aber auch im Spanischen bezeichnet res keinesweges bloß Rindvieh, sondern jedes gezähmte Stück Vieh. Was der Pater Valera mag, um den Eingeborenen den officiellen, dynastischen Sonnendienst, die Hofreligion, zu verleiden, aus seinen eigenen Predigten in die Heresien des Inca eingemengt haben, ist hier nicht zu

untersuchen. Daß die unteren Volksclassen vor solchen Zweifeln streng zu bewahren seien, lag übrigens in der sehr conservativen Staatsklugheit und in den Staatsmaximen des Inca Roca, des Eroberers der Provinz Charcas. Er stiftete Schulen nur für die oberen Stände, und verbot bei schwerer Strafe, daß dem gemeinen Volke irgend etwas gelehrt werde: „damit es nicht übermüthig werde und den Staat erschüttere!" (No es licito que enseñen á los hijos de los Plebeios las Ciencias, porque la gente baja no se eleve y ensobervezca y menoscabe la Republica; Garcilaso P. I. p. 276.) So die Theocratie der Incas; fast wie die Politik in den südlichen nordamerikanischen Freistaaten, in den Slave-States.

[17] (S. 357.) Einer wiederkehrenden Inca-Herrschaft.

Ich habe diesen Gegenstand an einem anderen Orte (Relation hist. T. III. p. 703—705 und 713) umständlich behandelt. Ralegh glaubte zu wissen, „es herrsche in Peru eine alte Prophezeiung: »that from Inglaterra those Ingas shoulde be againe in time to come restored and deliuered from the seruitude of the said Conquerors. I am resolued that if there were but a smal army a foote in Guiana marching towards

Manoa the chiefe Citie of Inga, he would yield her Majesty by composition so many hundred thousand pounds yearely, as should both defend all enemies abroad and defray all expences at home, and that he woulde besides pay a garrison of 3000 or 4000 soldiers very royally to defend him against other nations. The Inca wil be brought to tribute with great gladnes. (Ralegh, The Discovery of the large, rich and beautiful Empire of Guiana, performed in 1595, nach der Ausgabe von Sir Robert Schomburgk 1848 p. 119 und 137); — ein wahres Restaurations-Project, welches eine süße Befriedigung von beiden Seiten versprach, zu dessen Gelingen aber die zu restaurirende und bezahlende Dynastie leider! fehlte.

[18] (S. 363.) Von der Expedition des Vasco Nuñez de Balboa.

Ich habe bereits an einem anderen Orte (Examen critique de l'histoire de la Géographie du Nouveau Continent, et des progrès de l'Astronomie nautique aux 15ème et 16ème siècles T. I. p. 349) daran erinnert, daß Columbus schon lange vor seinem Tode, volle zehn Jahre vor der Expedition Balboa's, die Existenz der Südsee und ihre große Nähe zu

der Ostküste von Veragua gekannt habe. Er wurde zu dieser Kenntniß geleitet nicht durch theoretische Speculationen über die Gestaltung von Ost-Asien, sondern durch die bestimmten und localen Aussagen der Eingeborenen, welche er auf seiner vierten Reise (11 Mai 1502 bis 7 Nov. 1504) eingesammelt. Diese vierte Reise führte den Admiral von der Küste Honduras bis zum Puerto de Mosquitos, bis an das westliche Ende der Landenge von Panama. Die Eingeborenen erzählten (und Columbus commentirt ihre Erzählung in der Carta rarissima vom 7 Julius 1503): „daß unfern des Rio de Belen das andere Meer (die Südsee) sich wende (boxa) zu den Mündungen des Ganges, so daß die Länder der Aurea (d. h. die der Chersonesus aurea des Ptolemäus) sich zu den östlichen Küsten von Veragua verhielten wie Tortosa (an der Mündung des Ebro) zu Fuentarrabia (an der Bidassoa) in Biscaya, oder wie Venedig zu Pisa." Wenn gleich Balboa schon am 25 September zuerst das Südmeer von der Höhe der Sierra de Quarequa sah (Petr. Martyr, Epist. DXL p. 296); so wurde doch erst mehrere Tage später, durch Alonso Martin de Don Benito, welcher einen Weg vom Gebirge Quarequa nach dem Golf von San Miguel aufgefunden, das Südmeer in einem Canot beschifft. (Joaquin Acosta, Compendio hist. del Descubrimiento de la Nueva Granada p. 49.)

Da in dieser neuesten Zeit die Besitznahme eines beträchtlichen Theils der Westküste des Neuen Continents durch die Vereinigten Staaten von Nordamerika und der Ruf des Goldreichthums von Neu-Californien (jetzt Hoch-Californien, Upper California, genannt) den Drang nach einer Verbindung der atlantischen Staaten mit der West-Region durch die Landenge von Panama mehr als je erhöht hat; so halte ich es für meine Pflicht hier noch einmal darauf aufmerksam zu machen, daß der kürzeste Weg, welchen die Eingeborenen dem Alonso Martin de Don Benito zeigten, um an das Ufer der Südsee zu gelangen, dem östlichen Theile der Landenge angehört und zu dem Golfo de San Miguel leitete. Wir wissen, daß Columbus (Vida del Almirante por Don Fernando Colon cap. 90) ein »estrecho de Tierra firme« suchte; und in den officiellen Documenten, die wir von den Jahren 1505, 1507 und besonders von 1514 besitzen, ist der zu findenden Oeffnung (abertura) und des Passes (passo) erwähnt, welche in dieser Gegend zu dem „indischen Lande der Specereien" unmittelbar führen können. Seit mehr als vierzig Jahren mit den Communications-Mitteln zwischen beiden Meeren beschäftigt, habe ich in meinen gedruckten Schriften sowohl als in den verschiedenen Memoires, welche mir in ehrenvollem Vertrauen von den Freistaaten im spanischen Amerika abgefordert worden

sind, immer darauf gedrungen: den Isthmus in seiner ganzen Länge hypsometrisch zu untersuchen; besonders da, wo er sich an das Festland von Südamerika durch den Darien und die unwirthbare ehemalige Provincia de Biruquete anschließt, und wo zwischen dem Atrato und der Bai von Cupica (im Littoral der Südsee) die Bergkette des Isthmus fast gänzlich verschwindet. (Vergl. in meinem Atlas géographique et physique de la Nouv. Espagne Pl. IV und in dem Atlas de la Relation historique Pl. XXII und XXIII; Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent T. III. p. 117—154 und Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne T. I. 2de éd., 1825, p. 202—248.)

Der General Bolivar hat auf meine Bitte in den Jahren 1828 und 1829 durch Lloyd und Falmarc die Landenge zwischen Panama und der Mündung des Rio Chagres genau nivelliren lassen (Philosophical Transactions of the Royal Soc. of London for the year 1830 p. 59—68). Andere Messungen sind seitdem von kenntnißvollen und erfahrenen französischen Ingenieurs, wie Projecte für Canäle und Eisenbahnen mit Schleusen und Tunnels gemacht worden: aber immer in der Meridian-Richtung zwischen Portobello und Panama, oder westlich davon, gegen Chagres und Cruces

hin. Die wichtigsten Punkte des östlichen und süd-östlichen Theils des Isthmus sind an beiden Meeres-ufern unberücksichtigt geblieben! So lange dieser Theil nicht geographisch nach genauen, aber leicht und schnell zu erlangenden, Breiten- und chronometrischen Längen-Bestimmungen, wie hypsometrisch in seiner Oberflächen-Gestaltung nach barometrischen Höhenmessungen dargestellt ist; halte ich den, jetzt (1849) so vielfach wiederholten Ausspruch: „der Isthmus sei keiner Anlage eines oceanischen Canals (eines Canals mit weniger Schleusen als der caledonische Canal), keiner ungehemmten, nicht von Jahreszeiten abhangenden Durchfahrt fähig, mit denselben Seeschiffen, die von Chili und Californien, von Neu-York und Liverpool kommen", für unbegründet und vollkommen übereilt.

Auf dem antillischen Littoral der Landenge dringt, nach Untersuchungen, welche die Direccion des Deposito hidrografico von Madrid schon seit 1809 in ihre Carten eingetragen hat, die Ensenada de Mandinga so tief gegen Süden vor, daß sie von dem Littoral der Südsee östlich von Panama etwa nur vier bis fünf geographische Meilen (15 auf den Aequatorial-Grad) entfernt scheint. Fast eben so ist die Landenge auf ihrem Südsee-Gestade durch den tiefen Golfo de San Miguel eingeschnitten, in welchen der Rio Tuyra mit seinem Nebenflusse Chuchunque (Chucunaque) fällt. Letzterer nähert

sich ebenfalls in seinem oberen Laufe bis auf vier geographische Meilen dem antillischen Meerufer westlich vom Cap Tiburon. Seit mehr als zwanzig Jahren werde ich von Gesellschaften, die beträchtliche Geldmittel anwenden wollen, über das Problem des Isthmus von Panama befragt; aber nie ist der einfache Rath, welchen ich gegeben, befolgt worden. Jeder wissenschaftlich gebildete Ingenieur weiß, daß unter den Tropen, selbst ohne correspondirende Beobachtungen, gute Barometer-Messungen, mit Beachtung der stündlichen Variationen, eine Sicherheit von 70 bis 90 Fuß gewähren können. Es wäre dazu leicht, auf einige Monate zwei fixe correspondirende Barometer-Stationen an beiden Meeren zu gründen, und die zum vorläufigen Nivellement angewandten tragbaren Instrumente vielfach unter einander und mit denen der fixen Stationen zu vergleichen. Man suche vorzugsweise da, wo die Scheideberge gegen die Continental-Masse von Südamerika hin zu Hügeln herabsinken. Bei der Wichtigkeit, welche der Gegenstand für den großen Welthandel hat, darf man nicht, wie bisher, in einen engen Kreis gebannt bleiben. Eine große, den ganzen östlichen Isthmus umfassende Arbeit, — für jede Art der möglichen Anlagen, für Canalbau und Eisenbahnen, gleich nützlich —, kann allein über das viel besprochene Problem positiv oder negativ entscheiden. Man wird dann mit dem aufhören,

womit man, meinem Rathe folgend, hätte beginnen sollen.

[19] (S. 364.) **Was durch Zufälligkeiten der Lebensverhältnisse in uns erweckt wird.**

Vergl. die Anregungsmittel zum Naturstudium im Kosmos Bd. II. S. 5.

[20] (S. 367.) **Von Wichtigkeit für die Längen-Bestimmung Lima's.**

Zu der Zeit meiner Expedition wurde die Länge von Lima nach den Beobachtungen von Malaspina in den vom Deposito hidrografico de Madrid herausgegebenen Carten zu $5^h\ 16'\ 53''$ angenommen. Der Durchgang des Merkurs vor der Sonnenscheibe vom 9 November 1802, den ich im Callao, dem Hafen von Lima (im nördlichen Torreon del Fuerte de San Felipe), beobachtete, gab für Callao durch das Mittel beider Berührungen der Ränder $5^h\ 18'\ 16'',5$; durch die äußere Berührung allein $5^h\ 18'\ 18''$ ($79^\circ\ 34'\ 30''$). Dieses Resultat des Merkur-Durchganges ist bestätigt worden durch Lartigue, Duperrey, und Capitän Fitz-Roy in der Expedition der Adventure und des Beagle. Lartigue fand Callao $5^h\ 17'\ 58''$, Duperrey $5^h\ 18'\ 16''$ und Fitz-Roy $5^h\ 18'\ 15''$. Da ich durch vier

Chronometer-Reisen den Längen-Unterschied zwischen Callao und dem Kloster de San Juan de Dios in Lima bestimmt habe, so giebt die Beobachtung des Merkur-Durchgangs für Lima 5h 17′ 51″ (79° 27′ 45″). Vergl. mein Recueil d'Observations astron. Vol. II. p. 397, 419 und 428 mit Relat. hist. T. III. p. 592.

Potsdam, im Juni 1849.

Inhalts-Uebersicht

des zweiten Bandes der Ansichten der Natur.

Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse
S. 1—41.

Allverbreitete Fülle des Lebens am Abhange der höchsten Berggipfel, im Ocean und im Luftkreise. Unterirdische Flora. Kieselschalige Polygastren in Eisschollen am Pole. Podurellen in den Eisröhren der Alpengletscher; der Gletscherfloh (Desoria glacialis). Kleine Organismen der Staubnebel. S. 3—9. — Geschichte der Pflanzendecke. Allmähliche Ausbreitung der Vegetation über die nackte Felsrinde. Flechten, Moose, fette Pflanzen. Ursach der jetzigen Vegetationslosigkeit gewisser Länderstrecken. S. 10—15.

Jede Zone hat einen eigenthümlichen Charakter. Alle thierische und vegetabilische Gestaltung ist an feste, ewig wiederkehrende Typen gebunden. Physiognomik der Natur. Zerlegung des Totaleindrucks einer Gegend. Einzelne Elemente dieses Eindrucks. Umriß der Gebirge, Himmelsbläue, Wolkengestalt. Das Hauptbestimmende ist die Pflanzendecke. Dem thierischen Organismus fehlt es an Masse; die Beweglichkeit der Individuen und oft ihre Kleinheit entzieht sie unseren Blicken. S. 16—21.

Aufzählung der Pflanzenformen, welche hauptsächlich die Physiognomie der Natur bestimmen und welche vom Aequator

(**Hypudaeus nivalis**) der schweizer Alpen. Ueber die wahre Höhe, welche Chinchilla laniger in Chili erreicht. S. 42—44.

Lecideen, Parmelien auf vom Schnee nicht ganz bedecktem Gestein; aber auch einige phanerogamische Gewächse verirren sich in den Cordilleren bis jenseits der ewigen Schneegrenze, so Saxifraga Boussingaulti bis 14800 Fuß über dem Meeresspiegel. Gruppen phanerogamischer Alpenpflanzen der Andeskette in 13000 und 14000 Fuß Höhe: Arten von Culcitium, Espeletia, Ranunculus und kleine moosähnliche Doldengewächse, Myrrhis andicola und Fragosa arctioides. S. 44—45. — Messung des Chimborazo und Etymologie des Namens S. 45—49.

Ueber die größte absolute Höhe, zu der Menschen in beiden Continenten (in den Cordilleren und im Himalaya), am Chimborazo und am Tarhigang, bisher gelangt sind, S. 50.

Lebensweise, Aufenthalt und sonderbarer Pallisaden-Fang des Condor (Cuntur in der Inca-Sprache) S. 50—55. Nutzen der Gallinazos (Cathartes Urubu und C. aura) im Haushalt der Natur zur Luftreinigung in der Nähe menschlicher Wohnungen; Zähmung derselben S. 56.

Ueber das sogenannte Wiederaufleben der Rotiferen nach Ehrenberg und Doyère. Keimkörner der Cryptogamen behalten nach Payen auch ihre Keimkraft in den höchsten Temperaturen. S. 57—59.

Verminderung, wenn auch nicht völlige Aufhebung organischer Functionen im Winterschlafe höherer Thierclassen S. 59—60. Sommerschlaf von Thieren in der Tropen-Zone. Dürre wirkt wie Winterkälte. Tenrecs, Crocodile, Schildkröten und ost-afrikanische Lepidosiren. S. 60—63.

Antherenstaub, Befruchtung der Pflanzen. Vieljährige Erfahrungen über die Coelebogyne; sie bringt in England reife Saamen hervor ohne eine Spur männlicher Organe. S. 63—65.

Das Leuchten des Oceans durch lebendige Lichtträger und organische Fasern und Membranen der faulenden Thiere. Acalephen und kieselschalige Leucht-Infusorien. Einfluß von Nervenreizen auf das Leuchten. S. 66 — 75.

Pentastomen, welche die Lunge der Klapperschlange von Cumana bewohnen, S. 75 — 76.

Felsbauende Corallen. Das den Tod der Thierchen überlebende Gerüste. Richtigere Ansichten der neueren Zeit. — Küstenriffe, Inseln umschließende Riffe und Lagunen-Inseln. — Atolls, Corallenmauern, die eine Lagune einschließen. Des Christoph Columbus anmuthige Königsgärten, die Corallen-Eilande südlich von Cuba. Der lebendige, gallertartige Ueberzug des Kalkgerüstes der Corallenstöcke lockt Nahrung suchende Fische und Seeschildkröten heran. Sonderbarer Fischfang mittelst der Remora, Echeneis Naucrates (das fischende Fischchen). S. 76 — 87. — Wahrscheinliche größte Tiefe des Corallenbaues S. 88 — 92. — Außer der vielen kohlensauren Kalk- und Bittererde enthalten die Madreporen und Asträen auch etwas Fluor- und Phosphorsäuren S. 92 — 93. — Oscillations-Zustand des Meeresbodens nach Darwin S. 93 — 94.

Meerdurchbrüche. Mittelmeer. Schleusen-Theorie des Strato. Samothracische Sagen. Die Mythe von Lyktonien und der zertrümmerten Atlantis. S. 95 — 101.

Ueber den Niederschlag der Wolken S. 101 — 102. — Die erhärtende, wärme-entbindende Erdmasse. Heiße Luftströme, welche in der Urzeit, bei den sich oft erneuernden Faltungen der Gebirgsschichten und bei Länder-Hebungen, durch temporäre Falten und Klüfte sich in den Luftkreis ergossen haben. S. 102 — 103.

Colossale Gestalt und hohes Alter einiger Baumgattungen; Drachenbaum von Orotava von 12, Adansonia digitata (Baobab) von 30 Fuß Durchmesser. Eingeschnittene Schriftzüge aus dem 15ten Jahrhundert. Adanson giebt einigen Baobab-Stämmen von Senegambien zwischen 5100 und

6000 Jahre. S. 104—112. — Nach Schätzung von Jahresringen giebt es Eibenbäume (Taxus baccata) von 2600 bis 3000 Jahren. Ob in der gemäßigten nördlichen Zone der gegen Norden gerichtete Theil des Baumes engere Ringe hat, wie Michel Montaigne 1581 behauptete? Riesenbäume, von denen einzelne Individuen zu mehr als 20 Fuß Durchmesser und zu einer Lebensdauer von vielen Jahrhunderten gelangen, gehören den verschiedensten natürlichen Familien an. S. 112—115. — Durchmesser der mexicanischen Schubertia disticha von Santa Maria del Tule 38, von dem heiligen Banyan-Feigenbaume in Ceylon 28, von der Eiche bei Saintes (Dep. de la Charente inf.) 27 Fuß. Das Alter dieser Eiche wird nach Jahresringen zu 1800 bis 2000 Jahren geschätzt. Nur der Wurzelstock des 25 Fuß hohen Rosenbaumes an der Gruftcapelle des Doms zu Hildesheim ist 800 Jahre alt. Eine Tang-Art, Macrocystis pyrifera, erreicht bis 338 Fuß Länge, und übertrifft also an Länge alle Coniferen, selbst die Sequoia gigantea. S. 115—118.

Untersuchungen über die muthmaßliche Zahl der phanerogamischen Pflanzenarten, welche bis jetzt beschrieben sind oder in den Herbarien aufbewahrt werden. — Zahlenverhältnisse der Pflanzenformen. Aufgefundene Gesetze der geographischen Vertheilung der Familien. Verhältnisse der großen Abtheilungen: der Cryptogamen zu den Cotyledoneen, der Monocotylen zu den Dicotylen, in der heißen, gemäßigten und Polar-Zone. Grundzüge der arithmetischen Botanik. Zahl der Individuen, Vorherrschen der geselligen Pflanzen. Die Formen der organischen Wesen stehen in gegenseitiger Abhängigkeit von einander. Wenn man auf irgend einem Punkte der Erde die Anzahl der Arten von einer der großen Familien der Glumaceen, Leguminosen oder Compositeen genau kennt; so kann man annähernd sowohl auf die Zahl aller Phanerogamen als auf die Zahl der eben daselbst wachsenden Arten der übrigen Pflanzenfamilien schließen. — Beziehung

der hier berührten Zahlenverhältnisse in geographischer Verbreitung der Familien zu der Richtung der isothermen Linien. Urgeheimniß in der Verbreitung der Typen. Abwesenheit der Rosen in der südlichen, der Calceolarien in der nördlichen Zone. Warum ist unser Heidekraut (Calluna vulgaris), warum sind unsere Eichen nicht östlich über den Ural nach Asien vorgedrungen? — Der Vegetations-Cyclus jeder Species bedarf eines gewissen Minimums von Wärmegraden zum Gedeihen der organischen Entwickelung. S. 118—137.

Analogie mit den numerischen Gesetzen in Vertheilung der Thierformen. Werden jetzt in Europa über 35000 Arten der Phanerogamen cultivirt, sind jetzt wahrscheinlich in unsren Herbarien beschrieben und unbeschrieben enthalten 160000 bis 212000 Phanerogamen; so wird es wahrscheinlich, daß die Zahl der gesammelten Insecten jener Zahl der Phanerogamen kaum gleichkommt, während für einzelne europäische Ländertheile die gesammelten Insecten ein mehr als dreifaches Uebergewicht über die Phanerogamen haben. S. 137—143.

Betrachtungen über das Verhältniß der jetzt bekannten Phanerogamen-Zahl zu der, welche wahrscheinlich auf dem ganzen Weltkörper existirt, S. 143—150.

Einfluß des Drucks der Luftschichten auf Gestalt und Leben der Gewächse, in Beziehung auf die Alpen-Vegetation, S. 150—152.

Specielles über die schon (S. 396) aufgezählten Pflanzenformen. Physiognomik der Gewächse abgehandelt nach drei Richtungen: der absoluten Verschiedenheit der Gestaltungen, ihrem localen Vorherrschen in der Gesammtzahl phanerogamischer Floren, und der geographischen wie klimatischen Verbreitung. S. 152—237. (Größte Ausdehnung der Längenaxe in baumartigen Gewächsen: Beispiele von 220 bis 230 Fuß in Pinus Lambertiana und P. Douglasii, von 250 Fuß in P. Strobus, von 280 bis 282 Fuß in Sequoia gigantea und Pinus trigona. Alle diese Beispiele sind von dem nord-

westlichen Theile des Neuen Continents. Araucaria excelsa der Norfolk-Insel erhebt sich wohlgemessen nur zu 190 bis 210 Fuß; die Alpenpalme der Cordilleren, Ceroxylon andicola, nur zu 180 Fuß. S. 196—199. — Mit diesen Riesengewächsen contrastiren nicht bloß der durch Kälte und Berghöhe verkümmerte, zwei Zoll hohe Weidenstamm von Salix arctica, sondern auch in den Ebenen des Tropenlandes die in ihrer vollen Entwickelung kaum drei Linien hohe Phanerogame Tristicha hypnoides S. 200.)

Ausbrechen der Blüthen aus der rauhen Rinde der Crescentia Cujete, der Gustavia augusta, aus den Wurzeln des Cacao-Baumes. Die größten Blüthen tragen: Rafflesia Arnoldi, Aristolochia cordata, Magnolia, Helianthus annuus. S. 240—241.

Die verschiedene Gestaltung der Gewächse bestimmt den landschaftlichen Vegetations-Charakter der verschiedenen Erdzonen. Die physiognomische Classification, die Vertheilung der Gruppen nach äußerer facies ist ihrem Eintheilungsgrunde nach ganz von der Classification in dem System der natürlichen Familien verschieden. Die Pflanzen-Physiognomik gründet sich vorzugsweise auf die sogenannten Vegetations-Organe, von welchen die Erhaltung des Individuums abhängt; die systematische Botanik gründet die Anordnung der natürlichen Familien auf Betrachtung der Fortpflanzungs-Organe, von denen die Erhaltung der Art abhängt. S. 242—248.

Ueber den Bau und die Wirkungsart der Vulkane in den verschiedenen Erdstrichen

S. 249—289.

Einfluß von Reisen in ferne Erdstriche auf Verallgemeinerung der Ideen und die Fortschritte der eigentlichen

physikalischen Gebirgskunde. Einfluß der Gestaltung des Mittelmeers auf die frühesten Ideen über vulkanische Erscheinungen. — Vergleichende Geognosie der Vulkane. Periodische Wiederkehr gewisser Naturveränderungen, welche ihre Ursach tief in dem Innersten des Erdkörpers haben. Verhältniß der Höhe der Vulkane zu der ihrer Aschenkegel, am Pichincha, Pic von Teneriffa und Vesuv. — Höhenveränderungen des Gipfels der Vulkane. Messungen der Kraterränder des Vesuvs von 1773 bis 1822; des Verfassers Messungen begreifen die Periode von 1805 bis 1822. S. 251—272. — Specielle Beschreibung des Ausbruchs in der Nacht vom 23 zum 24 October 1822. Einsturz eines 400 Fuß hohen Aschenkegels, der im Inneren des Kraters stand. Der Aschenauswurf vom 24 zum 28 October ist der denkwürdigste derer gewesen, von welchen man seit des älteren Plinius Zeit sichere Kunde gehabt hat. S. 272—282.

Unterschied zwischen den in Gestaltung sehr verschiedenen Vulkanen mit permanenten Kratern und den in den historischen Zeiten seltener beobachteten Erscheinungen, wenn Trachytberge sich plötzlich öffnen, Lava und Asche auswerfen, und sich wieder schließen, vielleicht auf immer. Die letzteren Erscheinungen sind vorzugsweise belehrend für die Geognosie, weil sie an die frühesten Revolutionen der oscillirenden, gehobenen, gespaltenen Erdoberfläche erinnern. Sie haben im Alterthum zu der Ansicht des Pyriphlegethon geführt. — Die Vulkane sind intermittirende Erdquellen, das Resultat einer steten und vorübergehenden Verbindung zwischen dem Inneren und Aeußeren unsres Planeten, das Resultat einer Reaction des noch flüssigen Innern gegen die Erdrinde; daher die Frage müßig ist: welcher chemische Stoff in den Vulkanen brenne, das Material zum Feuer hergebe. S. 282—286. — Die primitive Ursach der unterirdischen Wärme ist, wie in allen Planeten, der Bildungsproceß selbst, das Abscheiden der sich ballenden Masse aus einer kosmischen dunstförmigen

Flüssigkeit. Macht und Einfluß der Wärmestrahlung aus vielfach geöffneten Erdklüften, noch unausgefüllten Gängen, in der Vorwelt. Damalige große Unabhängigkeit des Klima's (der Luft-Temperatur) von der geographischen Breite, der Stellung des Planeten gegen den Centralkörper, die Sonne. Organismen der jetzigen Tropenwelt vergraben im eisigen Norden. S. 286—289.

Wissenschaftliche Erläuterungen und Zusätze S. 290—296.

Barometer-Messungen am Vesuv, Vergleichung der beiden Kraterränder und der Rocca del Palo S. 290—295. — Zunahme der Temperatur in der Tiefe, 1° Réaum. für jede 113 Pariser Fuß. Wärme des artesischen Brunnens in Oeynhausen's Bad (Neu-Salzwerk bei Minden), in der größten bisher unter dem Meeresspiegel erreichten Tiefe. Schon im 3ten Jahrhundert hatten die bei Carthago ausbrechenden heißen Quellen den Bischof von Pertusa, Patricius, auf richtige Vermuthungen über die Ursach der Wärme-Zunahme im Inneren der Erde geleitet. S. 295—296.

Die Lebenskraft oder der rhodische Genius,

eine Erzählung, S. 297—308.

Erläuterung und Zusatz S. 309—314.

Der rhodische Genius ist die Entwickelung einer physiologischen Idee in einem mythischen Gewande. — Verschiedenheit der Ansichten über die Nothwendigkeit und Nicht-Nothwendigkeit der Annahme eigener Lebenskräfte. S. 309—311. — Die Schwierigkeit, Lebenserscheinungen des Organismus

auf physikalische und chemische Gesetze befriedigend zurückzuführen, gründet sich großentheils auf die Complication der Erscheinungen, auf die Vielzahl gleichzeitig wirkender Kräfte, wie auf die wechselnden Bedingungen ihrer Thätigkeit. Definition der Ausdrücke: belebte und unbelebte Stoffe. Criterien von dem nach der Trennung eintretenden Mischungszustand sind der einfache Ausspruch einer Thatsache. S. 311—314.

Das Hochland von Caramarca, der alten Residenzstadt des Inca Atahuallpa, und erster Anblick der Südsee von dem Rücken der Andeskette
S. 315—367.

China-Wälder in den Thälern von Loxa. Erster Gebrauch der Fieberrinde in Europa; die Vicekönigin Gräfinn von Chinchon. S. 317—320.

Alpen-Vegetation der Paramos. — Trümmer alt-peruanischer Kunststraßen; sie erheben sich im Paramo del Assuay fast zu der Höhe des Montblanc. S. 320—330. — Sonderbare Mittel der Communication; der schwimmende Postbote S. 331—333.

Herabsteigen nach dem Amazonenstrom. Vegetation um Chamaya und Tomependa; rothe Gebüsche der Bougainvillaea. — Felsketten, welche durch den Amazonenfluß durchsetzen. Cataracten. Strom-Enge des Pongo de Manseriche, in welcher der mächtige Fluß, von La Condamine gemessen, kaum 150 Fuß Breite hat. Einsturz des Felsdammes von Rentema, der mehrere Stunden lang das Flußbette zum Schrecken der Einwohner trocken legte. S. 333—337.

Uebergang über die Andeskette, wo sie vom magnetischen Aequator durchschnitten wird. 14zöllige Ammoniten, Seeigel

und Isocardien der Kreide-Formation zwischen Guambos und Montan gesammelt, 12000 Fuß hoch über dem Meere. — Reiche Silbergruben von Chota. Der malerische, burgartig sich erhebende Cerro de Gualgayoc. Eine ungeheure Masse von drathförmigem Gediegen-Silber in der Pampa de Navar. Ein Schatz von Gediegen-Gold, ebenfalls mit Silberfäden umsponnen, in dem Muschelfelde (Choropampa), wegen der vielen Versteinerungen so genannt. Ausbrüche von Silber- und Golderzen in der Kreide-Formation. — Die kleine Bergstadt Micuipampa liegt 11140 Fuß über dem Meere. S. 337—344.

Ueber die Bergwildniß des Paramo de Yanaguanga steigt man in das schöne Kesselthal oder vielmehr die Hochebene von Caramarca (fast in gleicher Höhe mit der Stadt Quito) herab. — Warme Bäder des Inca. Trümmer des Palastes Atahuallpa's, bewohnt von seinen dürftigen Abkömmlingen, der Familie Astorpilco. Dortiger Glaube an die unterirdischen goldenen Gärten des Inca; ihre nicht zu bezweifelnde Existenz in dem anmuthigen Thale von Yucay, unter dem Sonnentempel von Cuzco und an vielen anderen Punkten. Gespräch mit dem 17jährigen Sohne des Curaca Astorpilco. — Man zeigt noch das Zimmer, in welchem der unglückliche Atahuallpa vom November 1532 an neun Monate lang gefangen gehalten wurde; auch die Mauer, an der der Inca das Zeichen machte, bis zu welcher Höhe er das Zimmer mit Gold füllen lassen wollte, wenn man ihn frei ließe. Erläuterung über die Art der Hinrichtung des Fürsten am 29 August 1533 und über sogenannte „unauslöschliche Blutflecke" auf einer Steinplatte vor dem Altar in der Capelle des Stadtgefängnisses. S. 345—356. — Wie die, auch von Ralegh genährte, Hoffnung einer Restauration des Inca-Reiches sich unter den Eingeborenen erhalten hat. Ursachen dieses phantastischen Glaubens. S. 356—357.

Reise von Caramarca nach der Seeküste. Uebergang

über die Cordillere durch die Altos de Guangamarca. Oft getäuschte Hoffnung, des Anblicks der Südsee von dem Rücken der Andeskette zu genießen. Sie wird endlich erfüllt, in einer Höhe von 8800 Fuß. S. 358—367.

Wissenschaftliche Erläuterungen und Zusätze S. 368—394.

Des Columbus frühestes Zeugniß von der Existenz der Südsee. Es wird dieselbe zuerst gesehen (25 Sept. 1513) von Vasco Nuñez de Balboa, zuerst beschifft von Alonso Martin de Don Benito. S. 387—388.

Ueber die Möglichkeit der Anlage eines oceanischen Canals durch den Isthmus von Panama (mit weniger Schleusen als der caledonische Canal). Punkte, deren Untersuchung bisher ganz vernachlässigt worden ist. S. 389—393.

Längen-Bestimmung Lima's S. 393—394.


Bayerische
Staatsbibliothek
München



